

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық
техникалық университеті

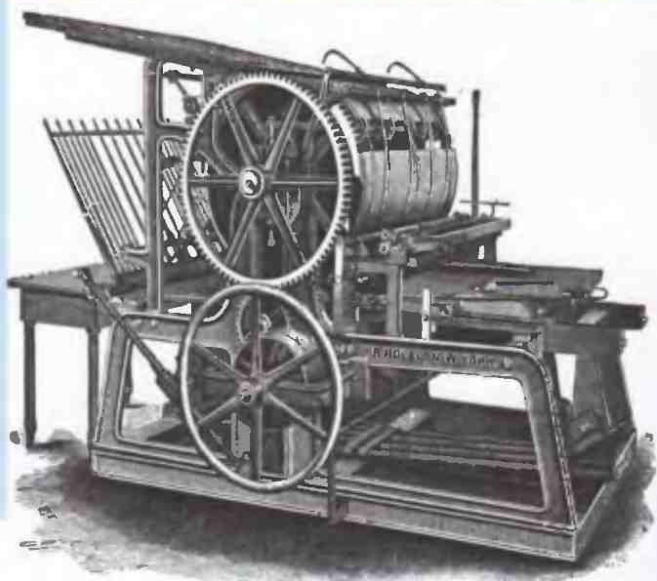
ҚАЗҰТУ

Ж. Е. Ибраева
А. Г. Тягунов
А. В. Вураско



ПОЛИГРАФИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛДАР

Оқулық



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ. И. Сәтбаев атындағы
Қазақ ұлттық техникалық университеті

Ж. Е. Ибраева
А. Г. Тягунов
А. В. Вураско

ПОЛИГРАФИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛДАР

Қазақстан Республикасы
Білім және ғылым министрлігі оқулық ретінде ұсынған

Алматы 2015



Сейітжан А. Р., тегін ғыл. канд., К.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ «Баспа ісін, материалдар және машинажасау өндірісінің технологиясын» кафедрасының меңгерушісі;
 Бектұров Е. А., ҚР ҰҒА академигі, Абай атындағы ҚазҰПУ-нің профессоры;
 Құдайбергенов С. Е., хым. ғыл. докт.-ры, профессор, «Полимерлік материалдар мен технологиялар» институтының директоры;
 Бегалиев И. Т., «Полиграфкомбинат» ЖШС президенті.

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің 2015 жылғы басылым жоспары бойынша басылды.

И15

Ибраева Ж.Е.,
 Полиграфиялық материалдар: Оқулық / Ж.Е. Ибраева, А.Г. Тягунов, А.В. Вураско; Қаз. тіліне ауд. З.О. Медетбекова. – Алматы: ҚазҰТУ, 2015. – 388 б. Бейне. – 113. Кесте. – 27. Библиогр. тізім – 40 атау.

ISBN 978-601-228-760-8

Оқулықта «Полиграфиялық материалдар» пәнінің мазмұны мен қазіргі уақытта полиграфия саласында кеңінен қолданылатын негізгі және қосымша материалдар қарастырылған. Полиграфиялық материалдар өндірісінде табиғи ресурстарды экономай және тиімді пайдалану, қоршаған ортаны застарудың мөлшерін мейлінше төмендету, полиграфиялық өндірістің экономикалық деңгейін және шығарылатын өнімнің сапасын жоғарылатудың заманауи тенденциялары көрсетілген.
Заманауи полиграфиялық өндірісте қолданылатын негізгі полиграфиялық материалдар – қағаздар, бояулар, полимерлік материалдардың құрамы, құрылымдары және қасиеттері, сонымен қатар басу өнімін қалыптастыруға көмектесіп, технологиялық процесті қамтамасыз ететін қосымша полиграфиялық материалдар қарастырылған.
Оқулық «5В072200 – Полиграфия» мамандығында оқитын бакалавр студенттеріне арналған, сонымен қатар, технологиялық мамандықтардың магистранттарына және полиграфиялық өндірістің инженерлік-техникалық жұмыскерлеріне пайдалы болады.

ӘОЖ 655.1/3 (075.8)
 КБЖ 37.8 я 73

ISBN 978-601-228-760-8

© Ж. Е. Ибраева, А. Г. Тягунов,
 А. В. Вураско
 © ҚазҰТУ, 2015

КІРІСТЕ

Әлемдік экономиканың өсуін озу үшін, Қазақстанның стратегиялық мәселелерін шешу үшін, бәсекеге қабілетті елдердің қатарына кіру үшін, мемлекеттің экономикалық өсуін қамтамасыз ету керек. ҚР президенті Нұрсұлтан Әбішұлы Назарбаев өзінің «Қазақстан-2050 стратегиясы» – қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси курсы Жолдауында республиканың шикізаттық бағытынан кетіп, Қазақстан экономикасының диверсификация мен модернизациялау негізінде мемлекеттің тұрақты дамуына, экспорттың өсу шарттарын құруыға, отандық экономиканың импорттан тәуелділігін жеңуге, қабілетті өнім түрлерінің өндірісін қамтамасыз етуге жол сілтеді.

Біздің еліміздің Әлемдік сауда ұйымына кірер алдында отандық өнім шығарушыларға шығарылатын өнімнің сапасына еуропалық талаптар қойылады. Экономиканың жаһандануы және халықаралық сауда және өндірістік байланыстың өсуі шығарушылардың өнім сапасына қойылатын талаптарды күшейтеді. Бұл талаптардың бірі тауардың орамасы және полиграфиялық безендірілуі.

Жаңа технологияны құру және өндірісті қайта жабдықтау жаңа технологиялық процестердің негізі ретінде қолданылатын материалдарды ойлап табудан басталады. Полиграфия саласында бұл материалдарға көпбояулы жылдамдығы жоғары рулонды машиналарда басу үшін қағаздар мен бояулар, кітап блоктарын тікпей желіммен бекіту үшін қолданылатын желімдер, полиграфиялық фольга, баспа өнімін декоративті және қорғау қабаттары үшін материалдар.

Полиграфиялық материалдардың өндірісі мен зерттеу шеңберіндегі заманауи үрдісі өнеркәсіптік өндірістің жалпы өсу бағытын көрсетеді және келесі негізгі бағыттардан тұрады:

- массасы төмен материалдарды ойлап табу;
- полиграфиялық материалдарды өндірісі кезінде нанотехнологияны қолдану;
- полиграфиялық материалдарды өндірісі кезінде электр шығындарын азайту;
- жаңартылған шикізаттарды қолдану;
- экологиялық қауіпсіз материалдарды ойлап табу.

Полиграфияда қолданылатын материалдар шартты түрде дайын өнімнің құрамына кіретін негізгі және технологиялық процестерді қамтамасыз ететін қосымша материалдар.

Негізгі материалдар қолданылады:

- басу үшін. Ол қағаз, аз мөлшерде қатырма, жамылғы және түптеу материалдары, арнайы баспа түрлерінде – металл, шыны, полимерлік материалдар;
- бейнені қалыптастыру үшін – бояу және полиграфиялық фольга;
- басылған жартылай өнімдерді дайын өнімге айналдыру үшін – түптеу және өңдеу материалдары.

Қосымша материалдар полиграфия үшін арнайы болып бөлінеді, мысалы басу формаларын, ашық элементтерін, бояу білікшелерін даярлау үшін және өндірістің басқа да салаларында қолданылатын жалпылай сипаттағы материалдар – химикаттар, сүртегін материалдар және т.б.

Қағаз полиграфия үшін негізгі материал болып қала береді және баспа өнімінің өзқұны бағасында 70%-ға дейін орын алады. Тарих бойында қағаз өндірісі мен баспа ісі барлық потенциалдардың өсуіне әсер етеді, ал мерзімді туындайтын салааралық сипаттағы сұрақтарға жалпылама шешімдерді табуына талап қояды.

Қағаз технологиясының өсуінің әлемдік тенденциялары толық мөлшерде өнеркәсіптік өндірістің дамуының бағытын айқындайды. Басуға арналған қағаз толықтай алынатын шикізат – сүректен даярланады. Қағаздың композициясында көбіне сүрек массасы қолданылады және оны толығымен пайдалануға мүмкіндік туады. Сүрек массасын өндірген кезде пайдалы өнімнің шығымы шамамен 93-97%-ды құрайды. Көптеген көрсеткіштер бойынша қағаз өндірісінде қолданылатын термомеханикалық сүрек массасынан алынатын қағаз қасиеттері таза целлюлозалық қағаздың қасиеттерінен кем болмайды, тек массада лигнин болғандықтан, жарық өткізу көрсеткіші бойынша қалып қояды. Қазіргі уақытта термомеханикалық масса тек газеттік қағазды даярлау үшін ғана емес, сонымен қатар қағаздың әр алуан түрлерін, мысалы жеңіл борланған қағазды (LWC), орташа массадағы борланған қағаз (MWC) және жоғары көркем қағазды (HWC) шығарады.

Қағаз бен қатырма өндірісінде макулатураны қолдану кеңінен қолданыс табуда. Қалдықтарды қолдану және оларды жою сұрақтары қазіргі таңда экологиялық проблема болып табылады. Көптеген мемлекеттерде макулатураны қайта өңдеу ойдағыдай шешілуде.

Көптеген еуропа мемлекеттерінде макулатураны қайта өңдеу деңгейі жоғары. Алмания мен Голландияда шамамен 70%, ал Ресейде шамамен 30%-ға дейін қайта өңделеді. Европада қағазды өндіру процесінде екінші рет қолданылатын талшықтарды қолдану бөлігі шамамен 42%. Қағаз өнімдерін шығаратын Қазақстан нарығы негізінен «Қазақстан қағазы» компаниясының өнімдерін қолданады. Бұл компания гофроматериалдардың, гофроқатырманың толық спектрі және қайта өңделетін макулатурадан даярланатын орамаларды шығарады.

Полиграфиялық өнімді даярлау үшін оның түріне байланысты материалдардың алуан түрін қолданады. Мысалы, газетті шығару үшін негізгі материал ретінде тек қағаз бен бояу ғана қолданылады. Материалдардың үлкен тапдауы кітап өндірісінде, ең бірінші үлкен көлемді бейнеленген кітаптарды даярлау кезінде қолданылады.

І кестеде кітап даярлау өндірісінде қолданылатын материалдардың тізімі берілген.

І кесте. Кітап өндірісінде қолданылатын материалдардың шамалас тізімі

Материалдар	Сипаты	Материалдардың категориясы
Басуға арналған қағаздар Баспа бояулары	Бейнені қалыптастыру	негізгі
Жіптер Полиграфиялық дәке Желімдер	Кітап блогын бекіту	негізгі
Каптал Қатырма Түптеу қағазы Түптерді желімдеуге арналған маталар Түптеу бояулары Кітап блоктарының жиектерін даярлауға арналған бояулар	Кітапты бекіту, оны көркем безендіру және өңдеу	негізгі
Формалық материалдар Декельдік материалдар Резинаматалық офсеттік пластиналар Бояу біліктеріне арналған материалдар	Басу процестерін қамтамасыз ету	полиграфияға арналған қосымша, арнайы
Химикаттар Фотоматериалдар	Формаларды даярлау	жалпылай сипаттағы қосымша
Материалы: жағатын сүртетін орамалық	Технологиялық процестерді қамтамасыз ету	жалпылай қызметтегі қосымша

Полиграфиялық материалдарға қойылатын жалпы талаптар

Негізгі материалдар тұтынушылық қасиеттерге, яғни полиграфиялық өнімді қолдану шарттарына сәйкес сапасын анықтайтын қасиеттер жиынтығына ие болу керек.

Полиграфиялық материалдар полиграфиялық өнімді даярлау процесінде материалдардың өзара әсері мен бағытын анықтайтын технологиялық немесе жұмыс қасиеттеріне ие болу керек. Олар полиграфиялық жабдықтың қолданудың оптималды режимдерінде технологиялық процестің жүрісін қамтамасыз етеді. Бұл қасиеттердің сәйкес еместігі технологиялық режимдерді, жабдықтың өнімділігін және өнімнің сапасын төмендетеді. Осыдан, өнімнің сапасы тұтынушылық қасиеттерге байланысты екенін көрсетеді.

Қосымша материалдар технологиялық процесте қолдану кезінде ғана қолданғандықтан, технологиялық түсінік олар үшін тұтынушылық қасиеттерге сәйкес келеді. Тұтынушылық және технологиялық қасиеттер

өндірістік терминдер. Олар өндіріс жағдайында және полиграфиялық өнімді қолданған кезде физикалық және химиялық қасиеттерге байланысты болады.

Полиграфиялық материалдар құрылымы, қасиеттері, сипаты ең қолдану әдісіне байланысты ажыратылады (қағаз, бояулар, желімдер, маталар және б.). Бірақ барлық материалдар үшін полиграфиялық технологияның мәніне, полиграфиялық өнімнің сипатына сәйкес қасиеттер маңызды.

Барлық негізгі материалдар үшін оптикалық қасиеттер үлкен мәнге ие, барлық негізгі және қосымша материалдарға - технологиялық процесте өзара әсерлесетін молекулярлық беттік қасиеттер, полиграфиялық технология процесінде материалдар әртүрлі механикалық әсерлерге ұшырылатындықтан механикалық қасиеттерге ие болу керек.

Полиграфиялық материалтанудың негізгі сипаты оның құрамы мен құрылымына, технологиялық және тұтынушылық қасиеттерінің физикалық мәнін орнатуына байланысты материалдардың физика-химиялық қасиеттерін оқып білу.

Бұл оқулықта негізгі полиграфиялық материалдар – заманауи полиграфиялық өндірісте қолданылатын қағаздың, бояудың, полимерлік материалдардың және баспа өнімін даярлау кезінде технологиялық процесін қамтамасыз ететін кейбір қосымша материалдардың құрылымы, қасиеттері қарастырылған.

1 ТАРАУ. ҚАҒАЗ ЖӘНЕ ҚАТЫРМА

1.1 Қағаз және қатырманың пайда болу тарихы

Көптеген тілдерде «қағаз» сөзі түп тамыры бойынша Нил мекенінде мольна өсетін, жазуға арналған Осока тұқымдасының (*Surgus papyrus*) өсімдік сабақтарынан даярланған материал – папирустан алынған деп жатады. Ағылшынның «paper», француздың және немістің «papier» және украиндік «папір» сөздерін есімізге түсірсек жеткілікті. Мұның барлығы ежелгі грек «papyrus» сөзіне келіп тіреледі.

Папиусты біздің заманымыздан бұрынғы IV – III мың жылға дейін Ежелгі Мысырда даярлауды үйренді. Папиусты даярлайтын құрақтың сұрыбы ерекше патшалық болып табылатын. Ол өте биік (4 метрге дейін) және қалың (қалыңдығы жұдырықша сияқты) өркендерден тұратын. Папирус Мысырдың символы және рәсімдік өсімдігі болды.



1.1 сурет. Нилдағы папирус

Папирустан бойралар, матрастар, жамылғылар, себеттер даярланды. Өсімдіктің жұмсақ бөліктері тәтті шырын беретін, ал жас бүршіктер тамаққа жіберілетін. Сыртқы қабығын жіптер, киім-кешектер, бас киімдер, аяқ киімдер даярлау үшін қолданды.

Жазу материалын даярлаған кезде папирустың өркенін жапырақтардан тазартып, сыртқы талшықты тысын ажырататын. Өркеннің жұмсақ кесуекті өзегін жұқа жолақтарға жарды. Оларды бірнеше уақыт сулап, ағаш балғамен ұрып тығыздап бір қабатқа орналастырды. Келесі қабатты тік бұрыш етіп үсті-үстіне қойды. Сосын қабаттарды жұқа ақ майысқак материал түзілгенше престеп, күн астына қойып кептірді. Кептіргеннен кейін жолақтарды бір-бірімен біріктіріп, мықты материал парағын алды. Жеке парақтарды жазу кезінде папирустың полотносына кисточкамен жазылатын қызыл және қара

сиялар ағып кетпеу үшін пемзамен, піл сүйегінен даярланған үтіктегіштермен тегістеп, балғамен ұрып шайырлармен желімдеді. Сосын папирус парақтарын сүйектік желіммен, ұннан даярланған желіммен немесе тұнбалы сумен желімдеп, ені 20...25 см болатын ұзын полотнолар алды. Папирусты майыстырғанда қатпарлар пайда болды, сол себептен материал жақсы сақталу үшін оны ұзын шиыршыққа орады.

Негізінен папирусты жазу үшін қолданды, бірақ кейбір мысалдарға сүйенсек, оны орама үшін де пайдаланған. I-мысыр әулетінің замандарынан (біздің заманға дейін III мың) папирустық «қағаздың» бір бөлігі сақталған, оған кремнийден жасалған жарактар оралған екен. Орама,а қолданылатын орамалық парақтарды папирусты даярлау кезінде пайда болған кесінділерден жасаған. Қатырмаға ұқсас материалдар папирустың өзегінен және папирус макулатурасынан даярланды. Бұл материалдардан, мысалы мумия сақтайтын қораптарды жасаған.

Біздің заманымызға дейінгі I мың жылдықта папирус барлық Жерорта теңізі бойымен таратыла бастады. Біздің заманымызға дейінгі VII мың жылдықта оны Грецияда, б.з.д. VI мың жылдықта Аппенин түбегінде қолданды. Август императоры басқарған Рим империясының заманында папирустан 8 әртүрлі сорттағы қағазтәріздес және орап буатын материалдар даярланды.

Қытайда 2 мың жыл бұрын Хань әулеті басқарған заманда қағазды ойлап тапқан. Қағаздың ежелгі үлгілері біздің заманға дейінгі II ғасырда даярланған делінген. Әуелде қағазға ұқсас материалдар қалақай талшықтарынан, ескі жарамсыз жіптерден, шүберектерден, жібек даярлау өндірісінің қалдықтарынан даярланатын және өзінің құрылымы бойынша заманауи маталы емес материалдарға ұқсас болды. Мұндай материал жазу үшін жарамсыз еді, сол себептен ғалымдардың пайымдауынша оны көбінесе орау үшін пайдаланған. Қағаздың өңделген әдісінің ойлап табылуы біздің заманның I ғасырына тән және дәстүр бойынша оны тапқан императорлық гаремнің төресі Цай Луньге тиесілі. Біздің күндерге дейін біздің заманның 105 жылына тиесілі гравбра жеткен, онда Цай Лунь өзінің көмекшілерімен бірге белгіленген. (1.2 сурет). Сол жағында көмекші қағаз шиыршығын ұстап тұр, үстел бетінде жазу үшін шоғыр мен тушь жатыр.

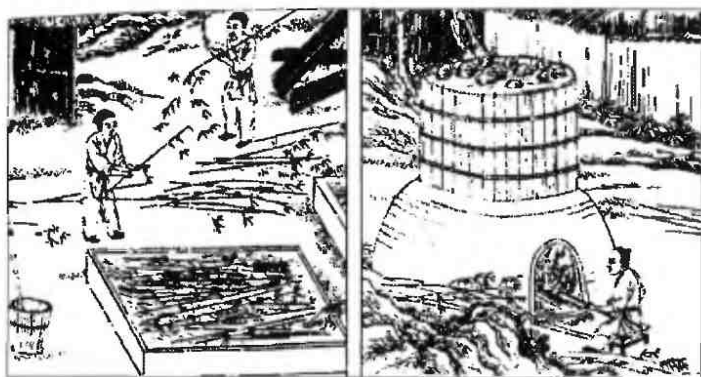
V ғасырдың ежелгі қытай хабарларында Цай Лунь «пай чжи» қағазды ескі балық қармақтарынан, ескі шүберектерден және ұсақталған ағаш қабыршықтарынан даярлаған делінген. Даярланған қағаз императорға ұсынылып, өнер табушы жоғары мақтауға ие болған. Кейіннен Цай Лунь қағаз ісінің құдайы және қағаз даярлаушылардың киесі болып кетті.

Қағаз даярлаудың технологиясы бамбук бойрасының сулы дисперсиясынан немесе жібектік, шаш жіптерін електерден сүрек талшықтарынан көшіру арқылы негізделген. Жазба қағазы көбінесе балдырлардан, раמידен (қытай қалақайы), кендір талшықтарынан жасалған.



2 сурет. Қағазды ойлап табушы Цай Лунь

Біздің заманның X ғасырында жазба қағазын көктемде кесілген бамбуктың жас шыбықтарынан даярлады. Бұтақтарды көп уақыт суда сулап, қабығын сүректен ажыратып, пайда болған суспензияны әкпен араластырып, бірнеше тәулік бойы қайнатып сүзгіден өткізді (1.3 сурет).



1.3 сурет. Бамбукты дайындау және қағазмассасын даярлау. XVIII ғ. гравюралары

Пайда болған массаны мұқият үйкелеп, ағаш рамаға тартып жібекті елек тәрізді араластыратын формаға немесе бамбук шыбықтарынан жасалған жұқа берік бойраға салды.

Су ағып біткеннен кейін пайда болған талшық қабатын формамен бірге престеп, бөліктермен қойып, сосын пресс арқылы қатты сықты. Парактарды

формадан айырып, кептіріп шеттерін қиды. Тұрмыстық жағдайда, сонымен қатар тауарларды орап тыстау үшін күріш немесе бидай қамысынан алынған қағазды қолданған. Ал сандалов ағашының қабығынан қағаздың хош иісті сұрыптары даярланды.

Қытайдан қағаз даярлаудың технологиясы II ғасырда Кореяға, III ғасырда Синьцзян мен Турфанға, сосын Жапонияға жіберіліп VI ғасырдан бастап шығарыла бастады.

Орталық Америкада қағазға ұқсас материалдар ертерек европалықтар келгенге дейін ацтектер даярлады. Ол үшін смоковница қабыршықтары мен агава талшықтары қолданылды.

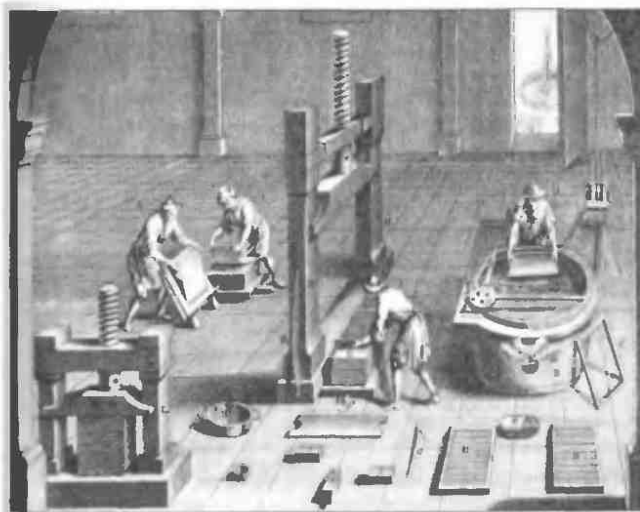
VIII ғасырда қағаз Индияда жасалына бастады. 751 жылы араб әскері Тхераз өзенінде қытай императорының әскерін талқандады. Арабтардың тұрқынына мемлекеттік құпия болып саналатын қағаз даярлау технологиясын білетін қытай кәсіпшілері түсті. Ортаазиялық мануфактураларда қағаз даярлаудың құпиялары VIII ғасырдың екінші жартысында игеріле бастады. Орталық Азияда қағаздаярлаудың негізгі орталығы – Самарканд болды. Жергілікті шеберлер өсімдік талшықтарын ысқылау үшін диірменді құралдарды пайдаланды.

Зығыр шүберектерін тарап, әк ерітіндісімен өңдеп, ерітіп күл қосып қайнатты, сосын тартты. Қағаз массасын араластыру үшін жұқа металды сымнан жасалған електі қолданды. Қағаздың қасиеттерін жақсарту мақсатында оны крахмалды желіммен желімдеді.

Орталық Азия мен Парсы арқылы қағаз өндірісі Жақын Шығысқа жетті. X ғасырда қағазды Араб халифатының бірнеше өңірлерінде – Багдадта, Дамаскте, Палестинада, Мысырда және Солтүстік Африкада даярлай бастады. XI ғасырды қағаз туралы Византияда біле бастады. Шамамен 1150 жылы қағаз даярлау шеберханасы арабтар жөніп алған мекен испан қаласы Касативада пайда болды. 1154 жылы қағаз өндірісі итальяндық қала Фабрианада пайда болды. 1189 жылы қағаз өндірісі Францияда да пайда болды. Батыс Еуропаның басқа елдерінде қағаз даярлау өндірісімен крес жорықтары кезеңінде танысты. Алманиядағы бірінші қағаз диірмені 1389 жылы Нюрнберг қаласында жұмыс істей бастады. Кейінірек, 1488 жылы қағазды Англияда жасай бастады. 1532 жылы қағаз өндірісі Швецияда, 1565 жылы Московияда қағаз өндірісі іске қосылды. Одан бұрын шамамен XV ғасырдың аяғында қағаз өндірісі Украинаның батысында пайда болды. Қағаз даярлау үшін еуропа елдерінде томарша, зығыр және мақтақағазды шүберектер қолданылды. Ал басқасында қағаз даярлау технологиясы дәстүрлі болып қалды (1.4 сурет).

Қытайда әуелде қағаз тушыпен немесе кисточка көмегімен жазу және сурет салу үшін қолданылды. Қағаз қолданудың басқа аумағы кітаптар болды. Ежелгі қолжазбалық қағаз кітабының үлгісі – «Пиюй цзин» буддалық сутра (б.з.ІІІ ғ). Біздің заманның VI ғасырынан бастап, тасты ойып алатын клишені пайдалану арқылы басу пайда болды. Ары қарай бұл технология литографияның пайда болуына әкеп соқтырды – бейне жазық тасқа жазып,

сосын қағаз бетіне түсірді. IX ғасырдан бастап Қытайда ксилографияны – мысты ажарланған тақтайшалар арқылы басуды қолдана басталды.



1.4 сурет. Орта ғасырдағы мануфактурада қағаз даярлаудың технологиялық процесі

1041-1048 жылдар аралығында Қытайда Би Шен атты ұста күйдірілген балшықтар жасалынған қозғалғыш қаріп арқылы басуды ойлап тапты. 1340 жылы көпбояулы басылыстың пайда болғанын айғақтайтын екі бояумен басылған бірінші кітап пайда болды. Басылған қытай кітаптарының барлық мекендерге таралуы шамамен X-XIII ғасырларға тиесілі. XII –XIII ғасырларда Кореяда (XV ғ. Қытайда) басу үшін сырғымалы металды қаріп қолдана басталды.

Ортағасырлық Қытайда қағазды қолдану үлкен көлемдерге жетті. Жыл сайын мин империясында мемлекеттік құжаттарды жүргізу үшін бірнеше миллион парақтарды қолданды. Қағаз түс қағаздарды, матраштарды, жамылғыштарды, ширмаларды, перделерді, суреттерді, талисмандрды, ойын бөлшектерді, географиялық карталарды, бағалы құжаттарды, атқыштар үшін түтіктерді, әскери сауыттарды, дәретханалық керек-жарақтарды даярлау және терезелерді бітеу үшін қолданылды. Қағаз белгілі бір форманы сақтап қалуға қабілетті болғандықтан, Қытайға, Кореяға, Жапонияға және Оңтүстік-Шығыс Азия елдеріне тән қағаз желдеткіштер, фонариктер, әуә жыландарын, конверттер, гирлянда және басқа да бұйымдарды даярлау үшін қолданылды.

Европада қағазды көп мөлшерде кенінен қолдануға шамамен 1440 жылы Йоган Гуттенберг ойлап тапқан кітап басылымы болды. Көп мөлшерде қағаз кітаптар, газеттер, журналдар, хаттар, азаматтық, шіркеу және мемлекеттік құжаттарды қолданғанда пайдаланылды. XV ғасырда Батыс Европада құнды қағаздар басылатын сулы белгілері бар қағаз парақтары

пайда болды. 60 жылдан кейін, 1500 жылы 260 европалық қалаларда 1500 аса баспаханалар және бірнеше жүз «қағаз» диірмендері жұмыс істей бастады.

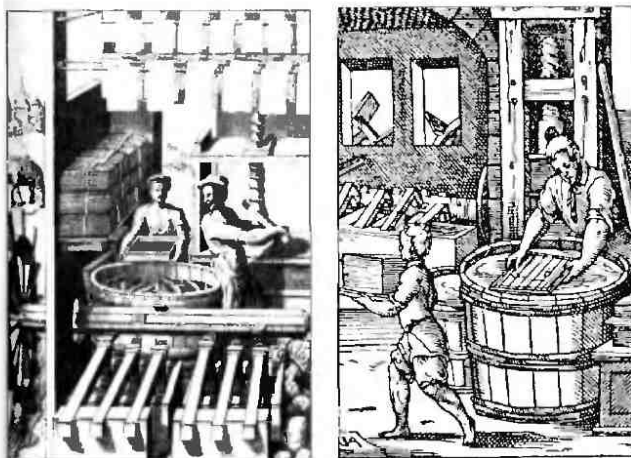
Европада қағаз мануфактуралар пайда болғаннан кейін алғаш рет қағазды орамалық мақсатта қолдана бастады. Онда қағаз парақтарының қиындылары және сыналған баспалық таңбалар қолданылды. Италияның ортағасырлық қалаларында (Венеция, Флоренция, Милан, Падуа) карнавалдар мен мерекелер кезінде жиылғандарға терезелер мен қылтималардан түрлі түсті қағаз орамаларына оралған ерітілген қанттан жасалған түйіршіктерді тастау әдетке айналды. «Конфетти» деп аталатын бұл бұйымдар қағаз орамасының белгілі бірінші үлгілері болып саналды. XV ғасырда Венецияда, сосын Италия мен Алманияның басқа да қалаларында бірінші баспаханалық маркалар, этикеткалар және ярлықтар пайда болды. XVII ғасырдың ортасында Англия сөрелерінде қағазды американдық темекі мен қытай шайын орау үшін қолданды. XVII-XVIII ғасырларда Еуропаның әртүрлі елдерінде қағазды қарапайым қағаз пакеттерін және орап буатын материал ретінде қолданды.

XVI ғасырдың ортасында престелген қатырманың бірінші үлгілері пайда бола бастады. Қатырма сөзі итальяндық «cartone» сөзінен пайда болған дейді және қатты, мықты дегенді білдіреді. Европада кітап басылымы дами бастағаннан кейін түптеу үшін қағазбен қапталған және терімен, мағамен немесе пергаментпен тартылған ағаш тақтайшалар мен шпондар қолданылды. Сосын мұқаба ретінде қайнатылған крахмал желімі немесе декстринмен желімденген және престен өткізілген бірнеше қағаз парағы қолданылды. Бұл материал заманауи қатырманың бір үлгісі, кітаптар мен журналдардың сыртқы түптеулері үшін, сосын футлярлар мен орама материалы ретінде қолданылды. Сонымен қатар, XVIII ғасырдың аяғында жаңа материал папье-маше қолданыла бастады. Ол крахмал, гипс, декстрин, бор және каолин қосылған қағаз массасынан даярланды. Папье-машеден ойыншықтар, муляждар, футлярлар, кобдишалар, қораптар жасалынды.

Көптеген уақыт бойы қағаз қолмен ғана даярланды. XV-XVII ғасырларда қағаз массасын үгіп даярлау үшін сулы жетек қолданылды (1.5 сурет).

Бұл дәуірдің кәсіпорындары қол еңбегін жұмсайтын мануфактуралар болды. Мысалы 1599 жылы құрылған Брюховиндегі (Львов маңында) мекеме үлкен үш қабатты ғимаратта орналасты. Ол қағаз массасын даярлау үшін барлық жарактармен жаракталды: сулы дөңгелекті қозғалысқа әкелетін түйгіштер, қазандықтар, електер, үстелдер мен қағаз парақтарын кептіретін сөрелер, шүберектерді езетін үлкен ыдыстар.

Ресей империясында қағаз мануфактурасының саны бойынша өсуы Петр I басқарған дәуірге келеді. 1720жылғы бұйрықта қағазды диірмендерде кітаптік, жазба, оралатын, қартуды және ойын карталарына арналған қағаздарды жасау туралы жазылған. Қартуды қағаздан сол уақытта пакетте, темекі бумасының орамалары және әртүрлі сыйлық орамалары даярланды. Бірнеше қағаз мануфактуралары іске қосылды: Мәскеулік, Царскосельская, Понинковтық, Чулатовтік, Силецтік және т.б.



1.5 сурет. XVII ғасырдағы қағаз дйірмені

Қағаз өндірісіндегі көп мөлшердегі қажеттілік пен оны қолмен көп жоғары білікті мамандарды қажет ететінін есекере отырып даярлау XVIII-XIX ғасырлардың тұсында қағаз өндірісінің машиналық тәсілін жасауына әкелді. 1798 жылы шикі қағаз парағын сығып тегістеу үшін ағылшын фабрикаларында біліктік машина-каландрді қолдана бастады. Ал 1799 жылы француз шебері Никола-Луи Робер патент алып әлемде бірінші толассыз жұмыс істейтін қағаз құю машинасын құрастырды (1.6 сурет).



1.6 сурет. Әлемде бірінші толассыз жұмыс істейтін қағазқұю машинасы

Бұл машина қағаз материалдарын қолмен құюды механикаландырылғанға ауыстырды. Қағаз массасын араластырудың процесі толық үздіксіз болды және қажетті ұзындықтағы қағаз табағын алуға мүмкіндік берді.

Ағашты ыдыстан айналмалы барабан арқылы қағаз массасы екі ағаш цилиндрлермен тартылған електің шексіз лентасына берілді. Су тесіктер арқылы өтіп елек бетінде қағаз талшықтарының қабаты қалған. Қолмен келтірілетін лентаның жылжу жылдамдығы 5м/мин жетті. Робердің технологиясы шексіз жүгіріп тұратын електі лентаны қолдану және қағаз массасын тұрақты біркелкі жіберу, бұл технология қазіргі уақытта да өзгерген жоқ. Құйылған қағаз табағы машинадан кейін кесілмейді және осы уақытқа дейін қол әдісі бойынша жеке парактарды кептіру жоспарланбаған. Бұл Робердің өнертапқыш ойының данышпандылығын айқындайды. Бірақ, көптеген өнертабыстар сияқты, Робер өздігінен өз табысын іске асыра алмады, сол себептен оны 1800 жылы Дидот атты фабрикантқа сатып жіберді. Сосын патентті француз кәсіпкерлері Анри және Сили атты ағайындар қайта сатып алып, Англияға көшіп, онда қағаз даярлау машинасын құрастыруға тырысты.

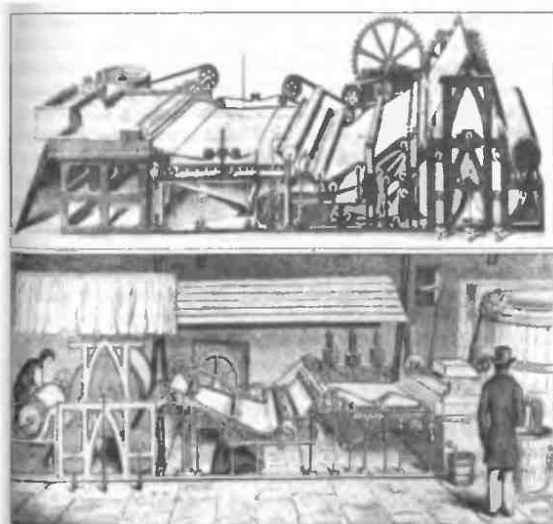
Робердің табысын тек ағылшын механигі Брайан Донкин ғана қолданыстағы үздіксіз жұмыс істейтін қағаз құю машинасын іске асырды. Ол 1804 жылы Робердің жобасы бойынша Англияда бірінші рет жұмыс ені 30 дюйм (76,2 см) болатын қағаз даярлау машинасының прототипін құрастырды. Машинаны қайтадан жаңалап, сулы жетекпен жабдықталып 1807 жылы іске қосылды. Донкин електің сілкілеу механизмінің құрылымын және гауч-прессі жаңартты. Ол өзгеріп тұратын декельді белдік орнатып машинаны қосымша пресспен жабдықтады. Кейін, Донкин машинаның жұмыс енін 60 дюймге дейін (152,4 см) үлкейтті.

1825 жылы бірінші цилиндрлік машина құрастырылды. 1829 жылы Донкин бумен жылытылатын кептіру цилиндрлерді қолданып, кептіру бөлігі бар көпцилиндрлі машинаны құрастырып бірталай жетістікке жетті. Осылай машиналық әдіспен қағаз даярлаудың негізгі технологиялық процестер өндірілді: паракты үздіксіз қалыптастыру, механикалық сусыздандыру және термиялық кептіру. Ақырындап қолмен даярлау әдісі жоғары өнімді машиналық әдіске көшіп, ары қарай жоғары темпте өсуге мүмкіндік туғызды.

XIX ғасырдың 30 жылдары бірінші қағаз даярлау машиналары Ресей империясының Санкт-Петербург қаласының құю зауытында шығарыла бастады. XIX ғасырдың 30-40 жылдары қағаз даярлау машинасының құйылатын бөліктері қосымша престеу, кептіру, каландрлеу және қағазды рулонға орау секцияларын жаңартып, үздіксіз жұмыс істейтін қағаз даярлайтын желілерді құрды (1.7 сурет). 1850 жылы машиналардың жұмыс ені 0,9-1,5 м, ал жылдамдығы – 3-20 м/мин дейін жетті.

Европада қағазды көп мөлшерде пайдалану дәстүрлі шикізат «шүберектердің» жетіспеушілігін туғызды. Сондықтан технологияны қайта жаңалап, қағазды сүректен даярлау жабдықтары енгізіле бастады. 1670 жылы

Нидерландыда өсімдік талшықтарын ұсататын ролл-құрылғы ойлап тапты. Бұл қағазды даярлау үшін үлкен талшықтарды пайдаланып құю үшін біркелкі қағаз массасын алуға мүмкіндік берді. 1719 жылы Реомюр атты физикпен қағазды сүрек талшықтарынан даярлау ұсынылды. Бірақ сүрек талшықтарынан қағазды даярлау тек 40 жылдан кейін неміс сынаушы Шеффердің көмегімен іске асты. 1774 жылы швед химигі Карл Вильгельм Шееле хлордың ағарту қасиеттерін ашты. 1792 жылы қағазды ағарту үшін ағылшындар Кемпбелл мен Чарльз Теннант хлорды қолданды, ал 1798 жылы хлорлы әкті пайдаланды. 1807 жылы француз инженері М. Иллиг қағаздың басу қасиеттерін жақсарту үшін қағазды канифольді желіммен желімдеуді ұсынды.



1.7 сурет. XIX ғасырдың 30-40 жылдарындағы қағаздаярлау машиналары

XIX ғасырдың 40 жылдары Саксон елінің тоқушысы Фридрих Готлиб Келлер талшықтарды ысқылау үшін абразивті тасты пайдаланып, ұсақтау құрылғысының жанамасын ұсынды. Бұл өнертабыс Генрих Фельтер атты инженерге сатылып, ол 1847 жылы сүректі жеке талшықтарға тарамдау машинасы – дефибрерді құрастырды. Үлкен айналмалы құрал суды жуып, сүрек жоңқаларды талшықты массаға ұсақтады. Дефибрер орамалы қағаз бен қатырма өндірісінде үлкен қолданыс тапқан механикалық қағаздық сүрек массасын өндіруге мүмкіндік туғызды.

Сүректің құрылымын және оның химиялық құрамын оқып үйренуіне қарай, сүрек клеткалары әр алуан формада болатыны және өзара берік біріккені жөнінде айтылған. Клетканың ішінде ауа мен ылғал толтырылған қуыстар орналасқан. Клетка қабырғалары негізінен жоғары молекулалық қосылыс болып табылатын целлюлозадан құралған. Таза күйдегі целлюлоза –

қатты зат. Жасуша қабырғаларында целлюлоза молекулалары фибрилл деп аталатын бумаларға біріктірілген. Фибрилл арқылы сүрек талшығын тарту кезінде көптеген бөліктерге ұсатуға болады.

Сүректің құрамында целлюлозадан басқа үлкен мәнге ие долған органикалық зат – лигнин болып табылады. Ол өсімдік қабырғаларына өтіп оларды қатты етеді. Өсімдіктің жас клеткаларының тысы таза целлюлозадан тұрады, сондықтан олар майысқақ. Уақыт өте клетка қабырғалары қатайып сыңғыш болады да онда лигнин жинақталады. Сүрек талшықтары сыңғыштық қасиет үшін лигнинге міндетті болып келеді. Лигнин целлюлоза сияқты полимер, бірақ оның молекуласы үш өлшемді. Қағаздың жоғары сұрыптарын даярлауға сүректі жарамды ету үшін оған қаттылық пен сары қоңыр түс беретін бірінші орында лигнинен ажыратып алу керек. Сол себепті химия келді.

Өткен ғасырдың ортасында екі ағылшын химигі Уатт пен Барджесс сүректен сүрек жаңқаларын күйдіргіш натрий ерітіндісінде өңдеп, таза целлюлозаны ала бастады. Кейінірек келе, америка химигі Тильгман шырша сүрегін кальций бисульфитпен және күкірт ангидридін қосындысымен қыздырып, целлюлозаны алды. Сүректен целлюлозаны қайнатудың бұл әдісі сульфиттік деп аталады да, алынған целлюлоза сульфиттік деп аталады.

Күйдіргіш натрийге натрий сульфиді қосылған ерітінді арқылы сүректі қайнатудың әдісі кейінірек дамыды және целлюлоза алудың бұл тәсілі сульфаттық деп, алынған целлюлоза сульфаттық деп аталды. Бұл әдіс сульфиттік әдіске қарағанда бірнеше ерекшеліктерге ие: сүректің әр алуан түрін қайнатуға болады, алынған целлюлоза жоғары мықтылыққа ие және ұзаққа төзімді.

Қайнатқаннан кейін алынған целлюлоза сұртүсті немесе қоңырқай түсті болып келеді, сондықтан оны ағарту керек. Ағарту үшін көбінесе қайнатқаннан кейін қалып қойған лигнинді ойрандау үшін хлор және оның қосылыстарын пайдаланды. Соңғы жылдары хлормен ағарту пероксидтер, оттегі, озон сияқты зиянсыз заттармен алмастырыла бастады. Қатырманың көптеген түрлері және қағаздың бірнеше түрлері, мысалы орама және техникалық түрлері ағартылмаған целлюлозадан шығарылды.

Қағаз өндірісінде негізгі шикізат ретінде сүректі және оны талшықты өңдеу үшін механикалық және химиялық тәсілдерін қолдану бұл өндіріс саласының ары қарай дамуына негіз болып саналды.

Қағаз бен қатырманы өндіруде талшықты шикізаттан бөлек саны жыл сайын үлкейе беретін әр алуан қосымша материалдар қосылуы керек.

Кітап және журналдарды басуға арналған қағаздың құрамына талшық арасындағы кеңістікті толтыру үшін арнайы зат – толықтырғыштар қосады. Оларға каолин, тальк, гипс, бор, титан диоксидін жатқызуға болады. Мұндай қағаздарда басылған таңбалар өте жарық және анық болып келеді.

Жазуға және басуға арналған қағаз желімденуі керек. Желім сия мен бояуларға қағаз бетінде ағып кетпеуіне жол бермейді, өткені желімнің бөлшектері талшыққа сіңіп, ылғал жібермейтін тор құрады. Желімдеу үшін көбінесе канифольді желім қолданылады.

Ресейде бірінші қағаз даярлау машинасы Петергоф фабрикасында қойылды, ал кейінірек, 1817 жылы Красносел қаласының қағаз фабрикасына берілді.

1850 жылы қағаз даярлау машиналары Ресейдің 50 фабрикаларында жұмыс істей бастады. 1885 жылы Ресейде қойылған машиналардың саны 135-ке жетті. Машиналарды қолдану қағаз даярлау өндірісін үздіксіз бір ағынға қойды және парақтық қағаздың көп шығарылымынан кейін, оларды рулон түрінде шығаруға мүмкіндік туғызды.

Кеңес үкіметінің бірінші бес жылдығында қағаз фабрикалары қайта құрастырылып жаңа техникамен жабдықтала бастады. Бірнеше заманауи целлюлозалық қағаз комбинаттары құрылды. Алғаш рет қағаз өндірісі үшін машинажасау базасы, құрастырылды, ғылыми-зерттеу институттары, зертханалар, жобалау институттары ұйымдастырылды. Қағаз өндірісінің ары қарай қарқынды дамуы өткен ғасырдың 60 - жылдарына тиссілі.

Қағаз бен қатырманы орама өндірісінде пайдалану

XIX ғасырдың басында қағаз бен желімденіп престелген қатырманы орамалық материал ретінде кеңінен пайдалана бастады. Қымбат тауарлар мен сыйлықтарға арналған қатырмалыққораптар басында жекелеп жасалатын бұйым болып саналатын. Оларға дөңгелек немесе сопақ формаға келтіріп қолмен даярлаған.

1798 жылы Бавария картографы Алоиз Зенфельдер кеңінен таралған түрлі-түсті жазық басылымның әдісін – литографияны ойлап тапты. 1834 жылы бір Лондон қаласының өзінде 700-ден аса литографтар болды. Бұл сіріңке салынған қораптарда, шай қораптарында, балық пен ет салынған қалбырларда, иіс су құйылған ыдыстарда, шарап құйылған шөлмектерде және т.б. тауарларда кездесетін түрлі-түсті және арзан этикеткаларды басып шығарудың өндірісін игеріп алуға мүмкіндік туғызды. XIX ғасырдың 50 жылдары АҚШ-тың жекелеп сатылымында ашып жабылатын қақпақтары бар жазық қағаз пакеттер мен қатырмалық қораптар қолданыла бастады. Ең алғашқы болып қатырмалық қораптарды «Bird» компаниясының шегелерін орау үшін қолданды. Қатырмалық дайындамалардың ақаулары мен тесіктері болмады, сондықтан оларды дүкендегі тауарды орау үшін бүгіп қойып немесе желімдейтін. 1852 жылы Пенсильвания штатының Бэтлехеме қаласында қағаз пакеттерін жасап шығаратын алғашқы станоктар даярланып іске қосылды. 1859 жылы Англияда пошталық ведомствоның тапсырысы бойынша сауқаттар үшін қатырмалық жәшіктер даярлана бастады.

XIX ғасырдың 60-70 жылдары әлемнің әртүрлі елдерінде қағаз пакеттерін, қаптарды және қатырмалық қораптарды пайдалану кеңінен қолданыс тапты. 1870 жылы түбі бар қағаз пакеттерін даярлау тәсіліне Лютер Чайльдс Кроуэлл патент алды. Бұл пакеттер әмбебап тара болып саналады. Оларға қантты, жарманы, макарондарды, конферттерді, тәтті тоқаштарды орай бастады.

1856 жылы екі ағылшын Эдуард Чарльз Хейли мен Эдуард Элис Аллен формасын сақтап қалу үшін қалпақтардың ішіне гофрленген қағаз ленталарын жасап шығару үшін № 1597/56 британдық патентті алды. Патентте гофрленген ленталарды орамада қолдану қарастырылмаған. Тек 1871 жылы Нью-Йоркте Альберт Л. Джонсқа шыны ыдыстар мен шөлмектерді сынудан сақтайтын материал ретінде қолданылатын гофрленген қағазға АҚШ-та № 122023 патенті берілді. Джонс өз өнертабысын іске асыра алмады сол себептен екі жылдан кейін оны Генри Д. Норриске сатып жіберді. 1873 жылы Норрис шыны шөлмектерді орап бууға мен заттардың арасына қойылатын төсемелерді даярлау үшін бір қабатты гофрленген материалды даярлады. Гофрленген қағазды алу үшін қыздырылатын ойықтар жасалған біліктерді қолданды. 1874 жылы АҚШ-та Оливер Лонг шыны ыдыстағы өнімдерді орап буу үшін жабынды қабаты бар гофрленген қағаз үшін № 154498 патентын алды. Джонстың алынған патентіне сәйкес Логтың ұсынысы ойылған қағаздың бір жағына тегіс лентаны желімдеу болды. Сонымен қатар қағазды екі жағынан да желімдеуге болатыны жөнінде ұсыныс айтылған. Бұл бір және екі қабатты гофрленген қатырманың пайда болуына септігін тигізді. Сол жылы басқа американдық өнертабушы Роберт Х. Томпсон қағаз бен ұсақталған тығын негізінде амортизацияланатын материалды жасап шығарды. Норрис пен Томпсон өз жігерлерін біріктіріп, 1875 жылы Нью-Йоркте «Tompson & Norris» атты компанияны құрды. Бұл компания өздері өңдеп сатып алған жазық қабаттарды гофрлеу және желімдеуге арналған құрылғылар мен желдеткіші бар конвективтік кептіргіштер сияқты арнайы жабдықты қолдана отырып, бір қабатты гофрленген қатырманы өндіре бастады. Басында гофрленген қатырма арасына салатын және амортизациялайтын материал ретінде ғана қолданылды. 1882 жылы Роберт Х. Томпсон екі жақты (Зқабатты) гофрленген қатырма үшін АҚШ-тың № 252547 патентін алды да оны өндіре бастады.

XIX ғасырдың екінші жартысында Брамах пен Дикинсон екеуі өзара қағаз даярлау үшін дөңгеленген електі машинаны, ал Якоб Оехельхаузер өзі алынып салынатын пап-машинаны ойлап тапты. Кейін қағаз даярлау өндірісі машиналардың өнімділігін арттыру жолында өсті. Бұл ең алдымен машинаның жұмыс енін мен олардың жылдамдылығын арттыру мақсатында жүргізілді. XIX ғасырдың 70-90 жылдары АҚШ пен Батыс Еуропада жаңартылған булы құрылғылары арқылы іске қосылатын, сосын электрқозғалтқыштар арқылы жұмыс істейтін қағаз даярлау машиналары құрастырылды. Бұл кезеңде бір цилиндрлі машиналармен қоса көп цилиндрлі – ұзынторлы цилиндрлі машиналарды кенінен қолдану басталды. Ұзынторлы қағаз даярлау агрегаттары қолданыс тапқаннан кейін машиналық әдіспен массасы 1м² 400-1200 г дейінгі қатырманың өндірісі іске асты.

1868 жылы Ағылшын Чарльз Гоулд кейінірек қатырмалық тара мен ораманы бекіту үшін қолданылатын, журнал мен кітаптарды бекітетін автоматты тігу құралын ойлап тапты. 70 жылдары бұл тігу құралдары баспаханаларда, кейін қатырма даярлау цехтарында да қолданыла бастады.

Бірнеше уақыттан кейін, Е.У. Бонфилд қатырманы тегістеп, оймалап, желімдеу үшін жабдық ойлап тапты. Бұл жабдық жәшіктерді даярлау үшін гофрленген қатырмалық материалдарды кеңінен қолдануға мүмкіндік туғызды.

1879 жылы Балтимор азаматы Роберт Гейр (АҚШ) бүгіліп салынатын қатырма қораптарды даярлау үшін басу пресін ыңғайлады. Прессте орнатылған өтпейтін пышақтар бүгі үшін бүгілімдер жасап, ұшы өткір ұшталған пышақтар дайындаманы оймалады. Оймалау мен бүктеуге құрастырылған жабдық нарыққа бүгілетін қораптардың жаппай басылымы басталды. Сол уақытта Генри М. Смит белбеулі қарап шығады. 1884 жылы «Quaker Oats» американ фирмасы сулу жармасын басылған бүгілетін қатырма қораптарының өндірісін бастады (1.8 сурет). Бірнеше жылдан кейін ораманың бұл түрі тауарлардың басқа да түрлеріне кеңінен қолданыла бастады.



1.8 сурет.1884 жылы АҚШ-та «Quaker Oats» американ фирмасы шығарған бүгілетін қораптардың бірі

90 – жылдардың басында АҚШ пен Ұлыбританияда бүгілетін қатырма қораптарына бумалардың арасына қағаз салынған «Uneda» атты печенье өндіріле бастады. Бұл сату кезінде таразыда өлшенбейтін ораманың бірі болып саналды.

1883 жылы «Тompson & Norris» американ компаниясы Лондонда бірінші болып гофора қатырмадан жасалынатын бұйымдарды фадриканы құрды, 1886 жылы жеке фабриканы Алманияда, Фукстальда, Киршберг қаласының маңында құрды. 1888 жылы «Тompson & Norris» компаниясының қатырма бұйымдарының жаңа фабрикасы Францияда жұмысын бастады. XX ғасырдың басында гофрокатырмадан ораманы жасайтын 20-дан аса фирмалар жұмыс атқарды және қарқынды дамуын ары қарай жалғастырды. Әлем бойынша қатырма жасау фабрикалары бірінен кейін бірі ашыла бастады: 1902 жылы Чехияда, Австрияда, Нидерландта, Польшада, Жапонияда; 1905 жылы Швеция мен Швейцарияда; 1907 жылы Ресейде

(Сакт-Петербург); 1909 жылы Италияда, 1910 жылы Венгрияда; 1911 жылы Финляндияда; 1913 жылы Данияда, Ресейде (Одесса); 1915 жылы Австралияда.

XIX ғасырдың аяғына қарай целлюлоза мен сүрек массасынан қағаз бен қатырманы жаппай өндіру басталды. 1900 жылға дейін қағаз даярлау машинасының жұмыс ені 1,6...3,0 м төңірегінде, ал жылдамдылығы – 30...120 м/минутқа жетті. Машинаны құрастырушылар сол уақыттың технологиялық шешімдерін ұсынатын көптеген мүмкіндіктерге тірелді. Машинаның жылдамдығын шектеу (250 м/мин) гауч-прессстер мен жабынды престердің көмегімен қағаз полотносын сусыздандыру процестерінің аз қарқынымен түсіндірілді. Тек 1908 жылы сорғыш біліктерді, ал 1911 жылы жоғары қысымды жүгірткіштерді және тасымалдауыш барабанды-роликтік аппараттарды ойлап тапқаннан кейін ғана бұл шектеулерді еңсеріп, қағаз даярлау машиналарының өнімділігін жоғарлатты.

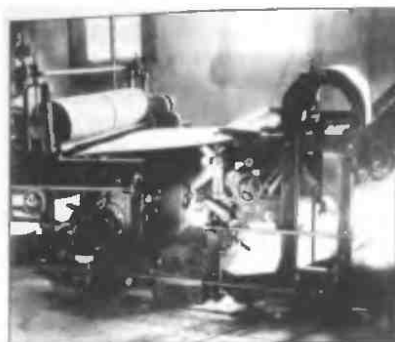
XIX ғасырдың соңы онжылдығында АҚШ-та, Англияда, Алманияда қатырма бұйымдарын өндіретін машиналардың жанартылған құрылымдары пайда болды. 1895 жылы АҚШ-та Сефтон атты өнертапқыш гофроқатырма өндірісі үшін аралас машинаның жанамасын құрастырды. Бұл қатырма бұйымдарын өндірудің ары қарай дамуына септігін тигізді. 1907 жылы қатырманы тестілеу үшін 1887 жылы Джон В. Муллен ойлап тапқан қатырманың сапасын тексеретін Муллен-тестер гидравликалық өлшегіші қолданыла бастады. XX ғасырдың 20-30 жылдары қатырма мен қатырмалық бұйымдарды өндіру үшін жабдықтар заманауи ажар ала бастады (1.9-1.13 суреттер).

1916 жылы американ өнертабушы Сефтон Индиана штатының Кокомо қаласында бірінші 5 қабатты гофроқатырма даярлады. Гофроқатырма даярлау машинасының өнімділігі 3 м/минуттан (1895 жыл) 10 м/минутқа дейін (1910 ж.) жетті.

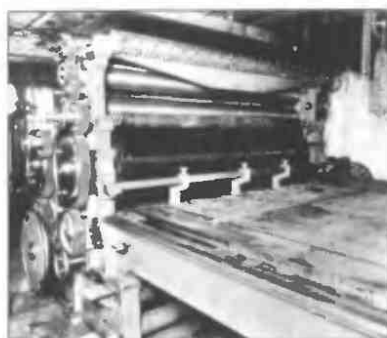
XX ғасырдың 20 жылдарының басында Эрнст Могель Дрезденде 30 м/мин жылдамдықта қатырмалық дайындамаларды өндіретін бірінші тез жүретін роторлы машинаны құрастырды. 1919 жылы АҚШ-та газеттік қағазды шығаратын машинаны орнатты. Машина 300 м/мин жылдамдықта және 5,9 м жұмыс енінде күніне 127 т өнім шығара бастады.

1970 жылы бұл машиналардың параметрлері ең алдымен АҚШ пен Канадада тұрақтана бастады: жұмыс ені 7-7,5 м және жылдамдығы 800-900 м/мин. Бұл күніне 400-500 т қағаз өнімін алуға мүмкіндік берді. Газеттік қағазға арналған заманауи машиналардың жұмыс ені 9 м-ге жетеді, ал жылдамдылығы 1100 м/мин.

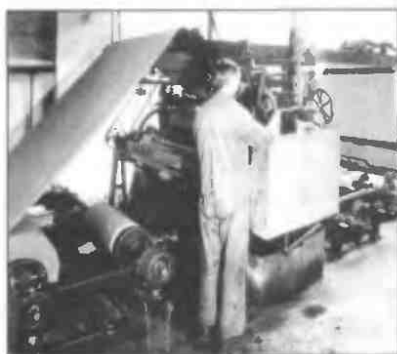
Техникалық прогресс гофроқатырманы өндіретін машиналардың жылдамдылығын 25 м/мин-тан (1920ж) 400 м/минутқа дейін (2000ж) жеткізді. Қатырмалық қорапты даярлау үшін күнделікті өнімділік 500 тоннаға жетті. Қабаттардың біркелкі қатынасында және қысылған массасына қарай қатырманы даярлау машинасының жылдамдылығы 1500 м/минутқа дейін жетті.



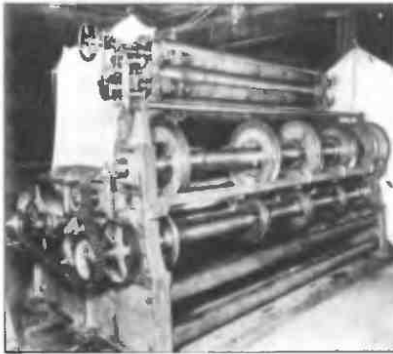
1.9 сурет. XX ғасырдың басындағы желімдік секциясы бар қапшырлеу машинасы



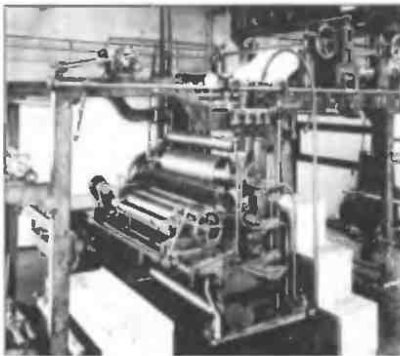
1.10 сурет. XX ғасырдың 20 жылдары қолданылған жынжырлы слоттер



1.11 сурет. XX ғасырдың 20 жылдарының ортасында қолданылған бір қабатты қатырманы өндіретін машина



1.12 сурет. XX ғасырдың 30 жылдары қолданылатын жыңжырлы слоттер



1.13 сурет. XX ғасырдың 30 жылдарының ортасында ені 1,4 м бірқабатты гофроқатырма даярлау машинасы

Әлемдік целлюлоза-қағаздық өндірістің қарқынды дамуының екі негізгі себептері белгілі. Оның біріншісі – өндірістің әр алуан салаларында қағаз бен қатырманың бірнеше түрлеріне деген үлкен сұраныс. Екінші себеп қағазды даярлаудың әртүрлі әдістерінен қағазды сүрек пен целлюлозадан өндіру ең тиімдісі болғаны.

Қазіргі уақытта целлюлозаның түрлерінен ең басымы сульфатты ағартынаны, ал целлюлоза алудың сульфатты әдісі целлюлоза-қағаз өндірісі бар барлық елдерде ең бастысы болып саналады.

Целлюлозаны өндірудің жалпы өндірісінен сульфатты целлюлозаның алатын бөлігі АҚШ, Финляндия, Жарония, Канадада 90%-дан, ал Ресейде 60%-дан асты. Целлюлозаны алудың технологиясы химиялық технологияның бір тармағы болып саналады. Оны қазіргі әлемде дамыту көбіне табиғатты қорғау сұрақтарын тиімді шешуден және адамзаттың өмір сүруінің қағидаларын сақтауымен түсіндіріледі.

Берідегі 10 жыл қоршаған ортаға метилкүкіртті қосылыстар бөлінетінін біле тұра целлюлоза алудың сульфатты әдісі кеңінен өндірілуде. Қазіргі уақытта целлюлозаны антрахион қосып натронды тәсілмен өндіру ғана

бәсекеге қабілетті болып табылады. Целлюлоза алудың сульфиттік тәсілі Ресейде, Канада да, орташа европалық елдерде де қала береді. Сульфиттік тәсіл жеңіл ағартатын целлюлозаны алуға мүмкіндік береді.

XXI ғасырда бірқатар елдерде органикалық еріткіштермен кайнататын целлюлозалық зауыттар жұмыс істей бастайды.

Көбіне белгілі кейбәр саңырауқұлақтар, негізінен ақ шіріктің саңырауқұлақтары целлюлозаға тимей сүректік лигнинді құртуға бейім. Бұл биологиялық делигнификация әдісімен техникалық целлюлозаны алу тәсілі түсіндіріледі.

Қазіргі уақытта құрамында күкірті жоқ заттармен кайнату әдістері қарастырылып жатыр, мысалы оттегі-сілтілік, тотықпен, озонмен өңдеу. Целлюлозаны ағарту үшін хлор мен оның қосылыстарын қолданбай, осы заттармен ағартуды қолдана бастады.

1.2 Қағаз бен қатырманы өндіру үшін қолданылатын талшықты жартылай шикізаттар

1.2.1 Өсімдік шикізатының түрлері

Талшықты жартылай шикізаттарды алу үшін өсімдік шикізатының қайнар көзі тұқымды өсімдіктер болып табылады. Тұқымды өсімдіктің негізгі құраушылары – оның өркені, жапырағы және тамыры. Өркендердің сүректік және шөптік түрлерінен сәйкес өсімдіктерді сүректік және шөптік деп екіге бөледі. Сүректік өсімдіктерге ағаштар мен бұталар жатады.

Ағаштар – сабақтары мен тамырлары сүректеніп біткен, өте жақсы жетілген діңі бар, көп жылдық өсімдіктер. Өркен, бұтақтар мен тамыр үшін сүректік матаға қаттылық беретін лигнин тұрақтанатын лигнификация процесін тұдыратын ағаштану тән.

Ағаштардың диаметрі бірнеше метр, биіктігі 100 және одан да көп метр болуы мүмкін. Биіктігі бойынша ағаштарды бірінші (25 м көп), екінші (15-25 м) және үшінші (7-15 м) аймақты және төмен (шамамен 5-7 м) деп бөледі. Ерекше қолайлы жағдайда өте ұзын ағаштар, мысалы эвкалиптер өсуі мүмкін.

Ботаникада ағаштар екі негізгі топқа бөлінеді: қылқан (бүрлі) немесе жұмсақ сүректі топ (қызыл ағаш, шырша, карағай, пихта, балқарағай, кедр және тсуга) және жапырақты немесе қатты сүректі топ (қайың, бұқ, үйеңкі, емен, терек, көктерек және мақталы ағаш). Олар сүректің құрылымы мен қасиеттерімен ажыратылады.

Қылқан сүректі түрлері қылқан классына жатады (Conifersida немесе Pinopsida). Қылқанды ағаштар жеті тұқымдастан, шамамен 55 рудан және 600 түрден тұрады. Жылқан тұқымдас ағаштардың өкілдері – негізінен 10...15 тен 100 метрге жететін ағаштар. Қыста өз қылқанын тастайтын ағаштардан басқа қылқанды ағаштардың көбісі өмір бойы жасыл.

Жапырақты сүрек түрлері екібөлікті класына жатады (Dicotyledones). Олар әр алуан және әлемнің барлық орманды аудандарында кең тараған.

Жапырақты ағаштардың саны қылқан текті ағаштардан бірнеше есеге көп тараған, шамамен 12000-нан 30000-ға дейін жетеді.

Ресейде көктерек, қайың, Батыста – бұқ, емен, үйеңкі қолданылады. Олар көбінесе тропикалық орманды құрайтын тропикалық аймақтарда кеңінен тараған. Кеңінен эвкалипт сүрегі қолданыс тапты. Пісу мерзімі 30 жылға жететін эвкалипттік плантациялар қолданылады. Жапырақты ағаштар (желқабыз климатта) қыста немесе кебу сезонныңда (тропикалық климат) жапырақ тастайтын және жыл бойы жасыл (тропиктер мен субтропиктерде) болуы мүмкін.

Бұталарда да сүректенетін астыңғы бөліктері бар, бірақ ағаштармен салыстырғанда олардың негізгі өркені болмайды және бұтақтану жер бетінен басталады. Бұталардың биіктігі 4-6 метрден аспайды, өмір сүру мерзімі кейбір бұталарды есептемегенде (10-40 жыл) бірнеше жүз жылға жетуі мүмкін.

Шөптік өсімдіктер сүректенбейтін бұтақтардың жоқтығымен сипатталады. Жер үсті бөліктері (бұтағы, жапырақтары) вегетациялық кезең аяқталар кезде өледі. Шөптік өсімдіктер біржылдық, екіжылдық және көпжылдық болып бөлінеді.

Ресей әлем бойынша сүректің өнеркәсіптік қоры жағынан бірінші орында тұр, 675 млн га аумақта орналасқан ол шамамен 80 млрд куб метрге тең (әлем қорының 25%). Сүрек қорының негізгі бөлігі қылқан текті өсімдіктерге тиесілі (80%). Қылқанды ағаш түрлерінен ТМД елдерінің аумағында кеңінен қарағай тұқымының өкілдері таралған (Pinacea), оның ішінде ең көп тарағаны балқарағай (ормандық ауданның 38%), қарайғайдың бірнеше түрі (Pinus руы, 22%), шыршалар (Picea руы, 11 %), пихталар (Abies руы, 5%). Қалған жұмсақ жапырақты тұқымдар қайыңға (Betula руы) және көктерекке (Populus руы) орман алқабының 17% тиесілі, ал жапырақтары қатты еменге (Quercus руы) тек 5%.

Сүрек – талшықты жартылай шикізаттардың негізгі шикізаты, оның үлесі әлем бойынша 95%, ал Солтүстік Америкада 99%. Талшықты жартылай шикізаттардың қалған бөлігі қолданылған қағаздан (макулатура), сүректік емес өсімдік заттардан (жармалық және нан дақылдарының сабандары, бағасса, бамбук, мақта және зығыр) және синтетикалық талшықтардан алынады.

Сүрек талшықтарының өлшемдері мен формасы сүректің тұқымы мен түріне байланысты (1.14 сурет).

Орта есеппе, жұмсақ сүректі ағаштардың талшық ұзындықтары шамамен 1,3-2,0 мм, ал қатты сүректі ағаштардың талшықтары қысқа және ұзындықтары шамамен 0,8-1,2 мм. Қылқан және жапырақта ағаштардың талшықтарының құрылымдары мен ұзындығы қағаз өндірісінде шығарылатын қағаздың сипаттамаларына өз әсерін тигізеді.



1.14 сурет. Жұмсақ қылқанды сүректің (а) және катты сүректің (б) талшықтары

1.2.2 Сүректі шикізаттың түрлері

Баланстар. Целлюлоза-қағаз өнеркәсіптеріне қалыңдығы 60-240 мм және жасы 50-200 жылға жуықтайтын бөренелер түрінде келіп түсетін қылқан және жапырақты сүректтерді баланстар деп атайды. Баланстар целлюлозаны, сүрек массасын даярлау үшін қолданылады. Баланстардың сапасы алынатын жартылай шикізаттың сапасының негізгі факторы болып табылады. Баланстардың сапасы жылдық дөңгелектердің енімен, бұтақтылығымен, өркеннің тік және дөңгелек болуымен және шіріктің бар – жоқтығымен түсіндіріледі.

Сапасы төмен сүрек. Сапасы төмен сүрек деп өзінің сапасы мен өлшемдері бойынша стандарттар мен техникалық шарттарға сәйкес келмейтін сүректі айтады. Сапасы төмен сүректтердің негізгі ақауы ішіндегі шірігі болып табылады. Сапасы төмен сүректің жалпы санынан орта есеппен 85%-ды үшкі шіріктері бар сүректтер, ал 15 %-ды басқа ақаулар (кисықтық, сопақтық, бұтақтану және т.б.) құрайды.

Технологиялық керек-жараққа арналған отындар. Бұл сүрек арнайы техникалық шарттар бойынша жеткізілетін жапырақты тұқымдарға тән. Технологиялық мақсаттар үшін қолданылатын жапырақты немесе қылқын тұқымды отындардың сипаттамалық ерекшелігі қыртысының (окорки) қиындығы, әртүрлік шіріктердің болуы, үлкен кисықтық, көп бұталанған және әртүрлі өлшемдер. Сонымен қатар олар тұқымы бойынша сұрыпталмайды. Мұндай сүректен алынған аралас жанқалар қабықтармен, шіріктермен көп зақымданған және тазалаудың ерекше әдістерін қажет етеді. Бұл отындар тек жартылай целлюлоза мен сульфаттық әдіспен алынған целлюлоза үшін ғана қолданылады.

Орман кесу кезіндегі қалдықтар. Бұл кесілетін бөренелердің өркендерінің перифериялық бөліктерінің қалдықтары. Олар қылқан мен жапырақты тұқымды сүректің қалдығы. Мұндай қалдықтардың бұтақтары аз

және басқа да ақаулары болмайды. Сонымен қатар қарағайдың сүрегі фенолды заттардан тұрмайды, сондықтан орман кесудің қалдықтары сульфатты, сульфитті және басқа әдістермен целлюлоза өндірудің жоғары сапалы технологиялық шикізаты болып саналады. Орман кесудің қалдықтары өндірістерге дайын технологиялық жаңқалар түрінде жеткізіледі.

Ағаш өңдеу кезіндегі қалдықтар. Бұл технологиялық жаңқа түрінде фанер, жиһаз, орау сияқты ағаш өңдеу өндірісінен қалған қалдықтар. Тұқымдық құрамы жағынан қалдықтар көбінесе жапырақты немесе қылқан жапырақты болып келеді. Бұл қалдықтардың жаңқалары өлшемдері бойынша әртүрлі, бірақ бұтанақтары мен шіріктері жоқ. Мұндай жаңқалар жартылай целлюлоза, термохимиялық және термомеханикалық массалар, сульфатты, сульфитті және бисульфитті целлюлоза алу үшін қолданыс тапты.

Жұқа қабатты сүрек. Көп жағдайда жұқа қабатты сүрек деп диаметрі 13 см-ден аспайтын жас сүректі айтады. Сонымен қатар осы категорияға ағаштардың үстінгі бөліктері, бұталары яғни орман өңдеу кәсіпорындарында пайда болған орман қалдықтарының өркенді бөліктері кіреді. Соңғы уақытта жұқа қабатты сүрекке қысқа мерзімде өсірілетін жас сүректерді де жатқызуға болады. Жұқа қабатты сүректің негізгі бөлігі орман өңдеу қалдықтары мен қылқан жапырақта тұқымдардың жас ағаштары.

Технологиялық жаңқа. Талшықты жартылай фабрикаттар үшін сүректік шикізат жаңқалар түрінде қолданылады. Негізгі масса целлюлоза қағаз комбинаттарында баланстардан алынған жаңқа болып табылады. Барлық сүректік қалдықтар, сапасы төмен сүректер және отындар технологиялық жаңқаға айналады. Бұл жаңқалар өнеркәсіптерге өңдеуге дайын болып жеткізіледі және 84% бірқалыпты өлшемдегі жаңқалардан, 3% қабыршықтан, 6% шіріктен, 1% үгінділерден, қалғаны ұсақ түйектен тұру керек.

Үгінділер (отилки). Дайындалған сүректі кесу кезінде көп мөлшерде пайда болатын үгінділер целлюлоза алу үшін сүректік шикізат қайнары болып саналады. Қылқанды тұқымдардың үгінділерінен алынған сульфатты целлюлоза механикалық көрсеткіштері бойынша жапырақты тұқымдардың сүректерінен алынған сульфатты целлюлозаға жақын, оның шығатын нормасы бірқалыпты жаңқадан алынған целлюлозадан 5%-ға аз.

Сүректі емес шикізаттар. Сүректен қатар талшықты жартылай фабрикаттарды өндіру үшін сүректі емес шикізаттар қолданыла бастады. Олар біржылдық өсімдіктер, скінші рет өңделетін шикізаттар, макулатура.

Біржылдық өсімдіктер. Сүректен басқа талшықты жартылай шикізаттарды өндіру үшін орманы жоқ елдердің қызығушылығын тудыратын біржылдық өсімдіктер қолданыс тапты (камыстың бұталары, нан тұқымдас қамыстар және т.б.).

Сүректік емес өсімдік шикізатының түрлері анатомиялық-морфологиялық құрылымы мен химиялық құрамы жағынан шартты түрде 2 негізгі топқа бөлуге болады:

- талшықтары үлкен ұзындықпен (10 мм және одан да жоғары) сипатталатын құрамында жоғары мөлшерде целлюлозасы (75-85%) және аз мөлшерде лигнин бар шикізат түрлері;

- талшықтары қысқа ұзындықтағы (0,3-2,0 мм) сипатталатын құрамында 35-52% целлюлозасы, 10-25% лигнин, 18-27% пентозасы бар қалған түрлері.

Бірінші топқа мактаның, макталы линтер, зығырдың және кендірдің талшықтары, яғни жоғары сапалы қағазды химиялық өңдеу арқылы талшықты жартылай шикізаттарды өндіру үшін қолданылатын шикізаттар, ал екінші топқа жаппай қағаз бен қатырманы өндіру үшін қолданылатын сүректік емес өсімдіктер жатады.

Бұл шикізаттың бір ерекшелігі жыл сайынғы жаңаруы, бірақ оны жинаудың, жеткізу мен сақтауының қиындығы оның қолданысын шектейді. Бір жылдық өсімдіктерден алынған целлюлоза қағазға бір қатар арнайы қасиеттер берелі (жылтырлықты, мөлдісіздігін және ақтығын жоғарлатады), сондықтан қағаз өнімінің көптеген түрлерінің композицияларында керекті талшықты жартылай шикізат болып саналады.

Екінші рет өңделетін шикізаттар. Шүберектер (маталық талшықты) целлюлозамен салыстырғанда тиімді шикізат болғанымен қазіргі уақытта қағазды тек аз көлемде ғана өндіруге мүмкіндік берді. Макта қағазды және зығырлы маталардан, мата өндіру, жіп өндіру және тігін өндірістерінен, макта, зығыр қалдықтарынан алынған шүберекті талшықтар сүректік целлюлоза талшықтарының ұзынырақ және мықтырақ, қағаз бен қатырмаға жоғары мықтылық пен майысқақтық береді. Сондықтан олар тек жоғары сапалы құжаттық, ақшалық, сызбалық, картографиялық, көшіру, жазба қағаздар мен қатырманы және басқа да техникалық түрлерін жасау үшін қолданылады.

Макулатура. Ол қағаз бен қатырманың қолданысы өскен сайын ресурстары әрдайым жоғарылайтын целлюлоза-қағаз өндірісінің негізгі шикізаты. Макулатураны өңдеудің шамамен өсуі былай түсіндіріледі: макулатураның 1 тоннасы сүректің 3-4 м³ алмастырады, бұл дегеніміз сүректік шикізатты біршама үнемдеу; макулатуралық масса целлюлоза мен сүрек массасынан шамамен 2 есеге арзан; макулатураны өңдейтін кәсіпорындарды салудың құрылыстық жұмыстары бірінші рет өңделетін шикізаттарды шығаратын кәсіпорындардың бағасынан 1,5 есе төмен, табиғатты қорғау және табиғи ресурстарды тиімді пайдалану мәселелері жеңілрек шешіледі. Ресейде макулатура қағаз бен қатырманың 40 аса түрлерін шығару үшін қолданылады. Оның 80% орама өндірісінің бөлігіне тиесілі.

Құрама штаттардың қағаз индустриясы макулатураны өңдеу тәсілімен шамамен 25% талшықты материалдарды алады. Өңделген макулатураның көп бөлігі қатырма өндірісінде қолданыс тапты.

Арнайы қасиеттері бар қағаздарды өндіру үшін синтетикалық талшықтар қолданылады. Синтетикалық талшықтардың кемшіліктері олардың жоғары бағасы, қайта өндірілмейтін шикізатқа мысалы мұнайға тәуелділік және екінші рет өндеуге келмейтіндігі.

1.2.3 Талшықты жартылай шикізаттарды алу

Қағаз өндірісінің екі негізгі кезеңдері бар. Біріншісі, қағаз массасын шикі талшықты материалдарға немесе балансты сүрекке, сүрек емес материалдарға немесе макулатураға айналдыру, талшықты қағаз даярлау үшін жарамды ету. Екіншісі, талшықты массаны немесе талшықты материалдарды қағаз ретінде белгілі құрылымға бекіту және айналдыру.

Қағаз массасының негізгі компоненті талшық. Қағазды алу үшін целлюлозаның талшықтары өзара берік бекітілу үшін жоғары беріктікке ие болу керек.

Өсімдік клеткаларының қабырғалары негізінен табиғи целлюлозадан тұрады, сондықтан әртүрлі өсімдік шикізаты техникалық целлюлозаны өндіру үшін жалғыз қайнар көзі болып саналады.

Целлюлоза – эмпирикалық формуласы $[C_6H_{10}O_5]_n$ немесе $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$ болып келетін стереожүйелі құрылымы бар полимер. Табиғи целлюлозаның полимеризация дәрежесі үлкен емес және өсімдіктің түріне байланысты. Мақталық целлюлоза үшін 15000-20000, сүектік целлюлоза үшін 5000-10000, сульфатты целлюлоза үшін 1000-1400.

Техникалық целлюлозаны алу процесі целлюлозалық талшықтарды өсімдік шикізатынан өсімдік маталарында кездесетін лигнин, гемицеллюлоза, шайырлар мен майлар сияқты компоненттерді босатумен түсіндіріледі. Өсімдік маталарынан алып тасталатын негізгі зат лигнин болғандықтан, техникалық целлюлозаны алудың процесі *делигнификация* деп аталады.

Қағазды даярлау үшін өсімдік шикізатынан целлюлоза талшықтарын алу үш негізгі әдіспен алынады: механикалық, химиялық және аралас (механикалық пен химиялық өңдесуді қосып) (1.15 сурет).

Бұл әдістердің бірін немесе олардың баламаларын қолдану қағаз бен қатырманың алуан түрлерінің санын алуға мүмкіндік береді. Бұл әдістерді өзгерту арнайы талаптары бар тапсырыстарды талшық массаларынан алу үшін қолданылады.



1.15 сурет. Талшықты жартылай шикізаттардың түрлері

Делигнификация дәрежесі мен шығыны бойынша жартылай фабрикаларды классификациялау

Сүректің, камыстың, сабанның құрамындағы таза целлюлозаның үлесі шамамен 35 тен 54 % ға дейін жуықтайды. Целлюлоны алудың негізі лигнин целлюлозадан жеңіл болғандықтан көптеген химиялық реагенттермен бұзылуында. Целлюлозаны сүректен немесе басқа өсімдік талшығынан алу *қайнату процесі* деп аталады. Соған байланысты лигнин негізгі жойылатын элемент болып табылатындықтан, қайнату процесі *делигнификация* деп аталады. Жоғары температура мен қысымда химиялық реагенттер қосылған ұсақталған шикізатты қайнату өңдеу ұзақтылығы мен шарттарға байланысты бастапқы материалдың саны бойынша әртүрлі шығымы бар *техникалық целлюлоза* алуға әкеледі. Өсімдікті шикізаттың делигнификация өнімі *техникалық целлюлоза* деп аталады.

Шығын саны бойынша техникалық целлюлозаны үш негізгі категорияға бөледі:

1. *Жартылай целлюлоза* – бастапқы өсімдік шикізатының массасынан 80 тен 60 %-ға дейін шығымы бар өнім. Жартылай целлюлоза аз мөлшерде ғана лигниннен босатылған (құрамында лигнин 15-20% болады) және жартылай целлюлозаны талшықты массаға айналдыру үшін

химиялық өңдеу – қайнату жасау үшін механикалық ұату жасайды.

Гофрленген қатырма, тубустар, төлке, және контейнерлерді даярлау үшін қолданылатын жартылай целлюлозаның талшықтары қатты болады. Ол баспа және жазба қағазын даярлау үшін қолданылмайды.

2. Жоғары шығымды целлюлоза (ЖШЦ) – шығымы 60 тан 50 %-ға дейін. Жоғары шығымды целлюлозаны қайнату кезінде дефибрация нүктесіне жетеді, сондықтан қарапайым сумен шайған кезде талшықтар бөлінуі мүмкін. Сонымен қатар жоғары шығымды целлюлозаның құрамында лигнин, гемицеллюлоза және басқа да заттар болады.

3. Қарапайым шығымды целлюлоза (ҚШЦ) – шығымы 50 ден 40 %-ға дейін. Қайнау дәрежесі бойынша ол шартты түрде 3 топқа бөлінеді:

- 1) қатты – лигниннің құрамы 3 тен 8%-ға дейін;
- 2) орташа қатты – лигниннің құрамы 1,53 тен 3%-ға дейін;
- 3) жұмсақ – лигниннің құрамы 1,53%-дан аспайды.

Қайнату дәрежесін үлкейткен сайын қайнатқаннан кейін целлюлозаның шығымы азаяды, өйткені тек лигнин ғана емес гемицеллюлоза да ериді, ал жұмсақ целлюлозаны даярлау кезінде целлюлозаның да шығымы азаяды. Механикалық массалар шығымы және жеке түрінде классификацияланады. Механикалық массалар өте жоғары шығымды талшықты жартылай шикізаттарға (ӨЖШТЖШ) жатады. Өте жоғары шығымды талшықты жартылай шикізаттардың шығымы алу әдісіне қарай шамамен 85-98 %-ды құрайды.

Техникалық целлюлозаны алу әдістері бойынша классификациялау

Делигнификация әдістерінің классификациясының негізіне қолданылатын химикаттардың түрлері мен қасиеттері жатады. Осыдан барлық белгілі әдістерді *қышқылды, сілтілік, тотықтырғыш, органосольвентті, сатылық және аралас* деп бөледі.

Қышқылды әдістерге натронды және сульфатты тәсілдер жатады. Натронды тәсіл сирек қолданылады және көп жағдайда жапырақты тұқымдарды қайнатқанда қолданылады. Сульфатты қайнатуда реагент ретінде күйдіргіш натр мен натрий сульфиді қолданылады.

Тотықтырғыш тәсілдерге сулы ортада тотығатын, ауалы-сілтілік, гидроксипероксидті сілтілік және азотқышқылдық жатады.

Сатылы тәсілдерге екі сульфатты қайнату (бисульфитті-сульфиттік, моносульфитті-сульфиттік, моносульфитті-бисульфиттік және бисульфитті-моносульфиттік) жатады. Процестің әртүрлі сатыларында рН мәні әртүрлі сульфитті қайнату ерітінділері қолданылады. Бұл топқа негізі әртүрлі процестің екі сатысында сульфитті қайнату қышқылы қолданылатын сульфитті әдіс жатады. Сонымен қатар сульфитті қайнату реагенттері қолданылатын үш сатылы қайнату варианттары бар.

Аралас сульфитті әдістерінің санына сульфитті-сілтілік процестер кіреді. Ондағы сульфитті немесе бисульфитті әдіс тек бірінші немесе алдыңғы екі сатыда қолданылады, ал соңғы сатыда делигнификацияның сілтілік әдісінің бірі сульфатты, натронды және содалық қолданылады. Қайнатудың аралас тәсіліне екі сатылы сульфитті-сульфаттық, сульфитті-содалық, бисульфитті-содалық, үш сатылы бисульфитті-сульфитті содалық және басқа да әдістері қолданылады. Аралас тәсілдерге бірінші сатыда сілтілік реагент, екінші сатыда сульфитті қышқыл қолданылатын екі сатылы натронды-сульфиттік тәсіл жатады.

Органосольфентті тәсілдер өсімдікті шикізатты делигнификацияның дәстүрлі емес әдістеріне жатады. Олар өзара классификацияланады және дәстүрлі әдістерге қарағанда бірқатар ерекшеліктері бар.

Қызметі бойынша техникалық целлюлозаны классификациялау

Ағартылмаған целлюлозаны өсімдік шикізатын қайнату нәтижесінде алады. Бұл өнім төмен ақтықтағы, целлюлозаға ұқсас компоненттерден (лигнин, экстрактивті заттар) тұрады. Қайнату процесі кезінде зиянды заттардан босату целлюлозаның бұзылуына және оның қасиеттерінің төмендеуіне әкеліп соқтырады.

Ағартылған целлюлозаны химиялық ағартатын реагенттермен ағарту процесінде алады.

Өңделген целлюлоза (облагороженная). Целлюлозаның құрамындағы гемицеллюлозаны толық мөлшерде тазалау үшін оны қосымша сілтілік өңдеуге жібереді. Өңдеуді көбінесе ағартумен бірге қосып жасайды. Өңдеу мен ағарту процесіне химиялық қайта өңдеу мен қағаз өндіру үшін қолданылатын жұмсақ және орташа қаттылықтағы целлюлоза жатады.

Жартылай целлюлоза, жоғары шығымды целлюлоза, ағартылмаған целлюлоза, жартылай ағартылған, ағартылған және өңделген целлюлозалар қағаз бен қатырманың әртүрлі түрлерін шығару үшін кеңінен қолданылатын талшықты жартылай фабрикалар болып табылады. Бұл мақсаттарға әлемде шығарылатын целлюлозаның шамамен 93% қайта өңделеді.

Техникалық целлюлозаның тұтынышылық құндылығын анықтайтын сапасы мен қасиеттерін сипаттау үшін әртүрлі көрсеткіштерді қолданады. Олардың ішінде маңыздыларын қарастырайық.

Лигниннің құрамы – қағаз бен қатырманың белгілі түрлерін өңдеу үшін қолданылатын ағартылмаған целлюлозаның жарамдылығын бағалайтын негізгі көрсеткіштерінің бірі.

Сульфитті целлюлозалағы пентозандардың құрамы 4 - 7%, ал сульфатты целлюлозада 10-11%. Целлюлозаның құрамындағы пентозандардың құрамы оның механикалық беріктігін жоғарлатуға әсерін тигізеді, желімділігін, үгітілуін жоғарлатады, сондықтан олардың қағаз бен қатырма даярлау үшін қолданылатын целлюлозада толығымен қалуы өнімнің сапасын жоғарлатуға мүмкіндік береді. Целлюлозаны химиялық өңдеуде пентозандар керексіз қоспа болып табылады.

Сульфитті қылқан тектес целлюлозаның құрамындағы шайырдың құрамы жоғары және 1-1,5%-ға жетеді, өйткені сульфитті қышқылдар сүректің шайырлық заттарын ерітпейді. Сілтілік қайнату ерітінділері шайырларды ерітеді, сондықтан олардың целлюлозадағы құрамы көп емес және шамамен 0,2-0,3 %-ды құрайды. Целлюлозаның құрамындағы шайырдың көп мөлшердегі құрамы қағаз өндірісінде қолданылатын жабықты жабысқақ шайырлық шөгінділер қалыптасып көп қиындықтар туғызады.

Целлюлозадағы мыс саны қайнату, ағарту және өңдеу процестері кезіндегі декструкция дәрежесін сипаттайды. Әрбір целлюлозалық молекуланың аяғында тотығатын мыстың тұздарын қайта өңдеуге әкелетін альдегидті топ орналасады. Целлюлоза көп рет декструкцияланатын болса, целлюлозаның 100 грамы мыстың санын қайта қалыптастырады. Жұмсақ целлюлоза үшін қатты целлюлозаға қарағанда мыс саны көбірек болады. Сілтілік ерітіндімен қайнатылған целлюлоза үшін мыс саны шамамен 1,0, сульфитті целлюлоза үшін 1,5-2,5. Целлюлозаны ағарту мен өңдеу декструкция дәрежесін жоғарлатады.

Полимерлену дәрежесі целлюлоза ерітінділерінің тұтқырлығын вискозиметриялық тәсілмен өлшеу арқылы анықталады. Техникалық целлюлоза бірыңғай емес және полимерлену дәрежесі әртүрлі жоғары молекулалық фракцияның қоспасы болып табылады. Целлюлозалық жынжырлардың орташа ұзындықтарын сипаттай отырып, техникалық целлюлозалар үшін полимерлену дәрежесі шамамен 4000-5000-ға тең.

Целлюлозаның механикалық беріктік қасиеттері оны үгіткеннен кейін 60⁰ үгіту дәрежесіне дейін жеткізеді. Көбінесе үзілу, сыну, езіліп кету және жұмалану сияқты кедергілерін анықтайды. Шикізаттың түріне, алу тәсіліне, өңдеу және басқа да факторларға байланысты барлық аталған көрсеткіштер үлкен айырмашылықпен ажыратылады.

Қағаз алу қасиеттері – даярланатын қағаздың керекті сапасына жету үшін және әр алуан көрсеткіштердің қатарын сипаттайтын қасиеттердің жиынтығы.

Целлюлозаның ластануы 1 м² ауданға тиесілі қиымдар санымен белгіленетін, белгілі күш әсерінен жарықтың көмегімен жарықтандыру арқылы массасы 500 г болатын целлюлозалық папканың суланған үлгісін екі жағынан қиымдардың санымен анықталады.

Өсімдік шикізатын қайта өңдеуге дайындау

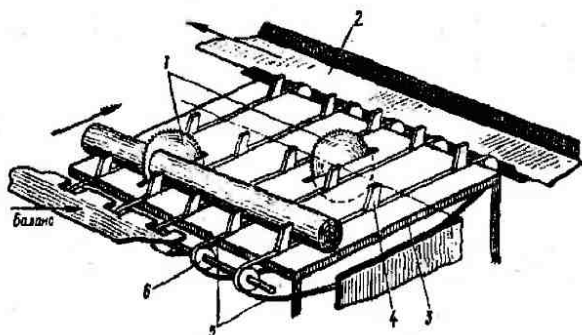
Сүректік шикізатты сақтау мүмкіндігінше тегіс, өзеннің биік емес жағалауында орналасқан орман қоймаларда (биржаларда) іске асады.

Орманды биржаларда көлік құралдарынан шикізатты шығару, оны биржалық алаң орындарына апару және орналастыру, сақтау және өндіріске беру сияқты операциялар орындалады.

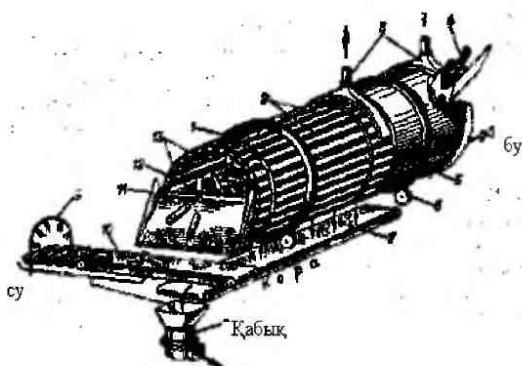
Судан немесе темір жол платформаларынан шығарылған сүрек бумалары жаймалау столына түселі және ары қарай ұзындығы 1,25-1,5 м

ұзындықтағы баланстарға бірнеше рет кесетін құралдың (слешер) орманды тасымалдағышына түседі (1.16 сурет).

Кесілген баланстар қыртыстарын алу барабандарына түседі (1.17 сурет).



1.16 сурет. Бірнеше рет кесетін құрылғының жұмыс істеу принципі
1 – кескіш, көлденен тасымалдағыш, 3 – бүйірлі рама, 4 – қармауыш, 5 – көпжынжырлы тасымалдағыш, 6 – жұлдызша

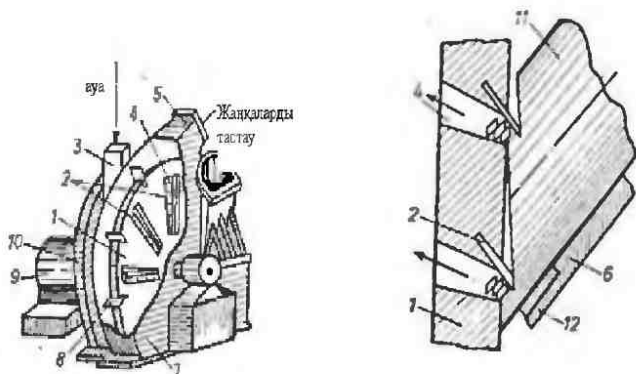


1.17 сурет. Баланстардың құрғақ қыртыстарын алу барабаны

Сүрек баланстары барабанның шеткі жағынан беріледі және оның айналуынан бір бірімен және қабырғаларына соқтығысып қарама қарсы шығару бөлігіне жылжиды. Баланстардың осылай жылжу сипатына қарай интенсивті бүліну және олардың қыртыстарын ағыту жүреді. Солтүстік Американың шығыс аймақтарында ұзын үлкен диаметрдегі ағаштардың сүрек баланстарының қыртыстары гидравликалық әдіспен алынады. Су үлкен ағыспен ұрады да айналып тұрған бөренеге ұрылады да қыртысын шешеді.

Баланстардан механикалық массаны өндіру кезінде қыртысы алынған баланстар сол мезетте дефибрге жіберіледі. Жаңқалардан техникалық целлюлоза мен механикалық массаны алу үшін баланстарды технологиялық жаңқаларды алу үшін кесу (рубильная) машинасына жібереді.

Баланстарды жаңқаларға кесу. Кесудің мақсаты қыртысы алынған баланстарды жаңқаларға ұсақтап өлшемдері (ұзындығы 16-20 мм, ені 20-25 мм, қалыңдығы 2-3 мм) бойынша біртекті және кесілген орны жылтыр ету. Целлюлозалық зауыттардың барлықтарында баланстар дискілік көппышақты кесу машиналарында ұсақтайды (1.18 сурет).



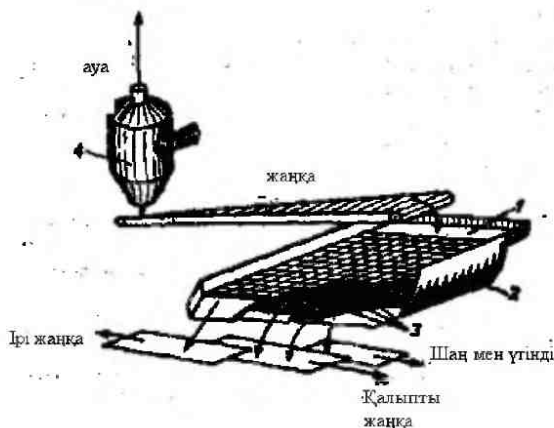
1.18 сурет. Дискілі көп пышақты кесу машинасы

1 – болатты диск, 2 – пышақтар, 3 – соратын ауа өткізгіш, 4 – дисктегі тесік, 5 – түтікше, 6 – патрон, 7 – қабы, 8 – күрекше, 9 – жетек, 10 – дискмаховик, 11 – баланс, 12 – тіректі пышақ

Кесу машинасының жұмыс бөлігі бірінен кейін бірі орналасатын пышақтары бар болатты диск болып табылады. Баланстар қисық орналасатын патрон бойымен бірінен соң бірі дискке беріліп пышақтың соққысына ұшырайды. Тіректі пышақпен әсер ететін кесетін пышақтың шеттері бөренеден қалыңдығы 15-25 мм қалыңдықтағы шайбалар кеседі, олар пышақтың фаскалары арқылы талшықтың бойымен жеке бөліктерге ойылып, дисктің тесіктерінен басқа жағына өтіп, қаптың қабырғаларына ұрылып жаңқаларға үгітіледі. Кесілетін шайбалардың қалыңдығы диск астындағы пышақтың шығуымен реттеледі.

Жаңқаларды сұрыптау, тасымалдау және сақтау. Кесу процесі кезінде қарапайым жаңқалармен қатар сұрыптай арқылы бөлінетін ұсақталған жаңқалар мен үлкен бөліктер пайда болады. Жаңқаларды сұрыптау жазық сұрыптау құрылғысы көмегімен орындалады. Сұрыптау 20⁰ бұрышта бірінің астында бірі бекітілген үш сүзгі орнатылған металданған қораптан тұрады: тесіктері 30×30 мм болатын жоғарғы, 10×10 мм болатын орташа және 5×5 мм болатын астыңғы сүзгілер.

Кесу машиналарынан шыққан жаңқалар циклонға құлайды да, цилиндрлік қабырғаға түсіп жылдамдықты жоғалтады да циклонның астыңғы бөлігіне түседі. Циклоннан жаңқалар ленталық тасымалдағышқа түселі де сұрыпталуға жіберіледі. Сұрыпталмаған жаңқалар қабылдағышқа беріледі және жоғарғы сүзгінің бетіне орнықтырады. Сұрыптаудың қисықтығы және оның дірілдегіш қозғалысы арқылы жаңқалар сүзгілер бетінің бойымен жылжығанда еленеді, фракцияларға (үлкен, қарапайым, орташа, астыңғы жаңқалар, үгінділер мен шаң) бөлінеді де жоғарғы, орташа төменгі сүзгілер мен қораттың поддондарымен кешіктіріледі.



1.19 сурет. Жазық сұрыптау құрылғысы
1 – қабылдау бөлігі; 2 – металданған қорап; 3 – сүзгілер; 4 – циклон

Қарапайым және ұсақ жаңқалар жалпы ағынға біріктіріледі және ленталық тасымалдағыш арқылы қайнату цехына беріледі. Үлкен жаңқалар өзінің тасымалдағышы арқылы дезинтеграторға беріледі де сұрыптауға қайтадан келеді. Үгінділер мен шаң қораттың поддонынан жойылуға (утилизация) жіберіледі.

Сұрыпталған жаңқалар қайнату цехының бункерлеріне, аралық жердің астында орналасқан силос-бункерлерге түседі. Ондағы қорлар целлюлоза зауытының біркүндік жұмысын қамтамасыз етеді немесе үймектерге жинақталып сақталады (1.20 сурет).



1.20 сурет. Қайнатуға дайын жанқалар үймерекі
Сульфитті целлюлозаны алу өндірісі

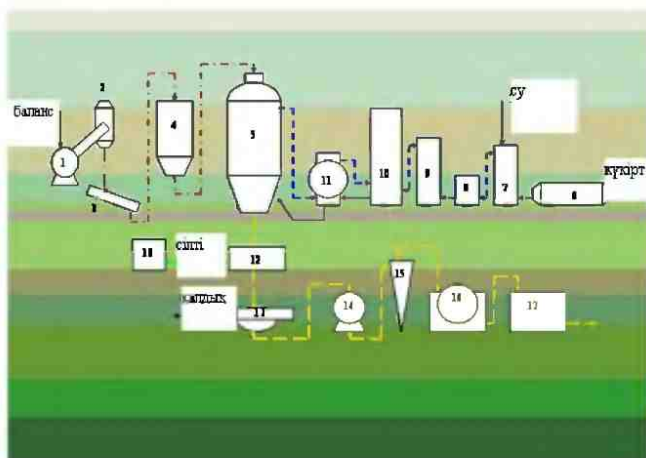
Сүректен сульфитті целлюлозаны алудың жалпы сұлбасы келесі кезеңдерден құрылады (1.21 сурет):

1. Сүректі шығару, сақтау, оны қыртысынан тазарту, кесу және жанқаларға ұсақтау операцияларынан тұратын сүректі дайындау.

2. Са, Mg, Na бисульфиті ерітіндісі және күкірт қос тотығының артығы түрінде қайнату қышқылын даярлау. Оған күкірт немесе колчеданды күйдіру, күкіртті газды тазарту және суыту, қышқылды түзіп оны жұту операциялары жатады.

3. Қазандарда 0,5-1 МПа қысым арқылы 130-150⁰ С температурада сульфитті қышқыл арқылы жанқаларды қайнату. Сонымен қатар бұл операцияларға SO₂ бөліну мен қайнатылған целлюлозалық массаны шаю жатады.

4. Целлюлозалық массаны қайнамай калудан, минералды ластанудан тазарту.



1.21 сурет. Сульфитті өндірістің сұлбасы

1 – кесу машинасы; 2 – циклон; 3 – вибросұрыптағыш; 4 – жанқалар салатын бункер; 5 – қайнату қазаны; 6 – циклонды күкірт пеші; 7 – скруббер; 8 – селен камерасы; 9 – газдарды суытатын холодильник; 10 – абсорбер; 11 – регенерационды цистерна; 12 – сжега (ауа соратын резервуар); 13 – жуатын фильтр; 14 – сұрыптағыш; 15 – центрифугер; 16 – қоюлатқыш; 17 – целлюлоза бассейні

Керек жағдайда целлюлозаны ағарту мен өңдеу оның ақтығы мен физика-химиялық қасиеттерін жақсарту мақсатында орындайды.

Аталған операциялардан басқа сульфитті зауыттың құрамдас бөлігі өңделген сульфитті қалдықтарды – этил спирті, жем ашытқысы, техникалық лигносульфонаттар сияқты пайдалы жанама өнімдерге қайта өңдеу цехы болып табылады. Ал қайнату кезінде ($Mg(HSO_3)_2$; $NaHSO_3$; NH_4HSO_3) сияқты ерітетін негіздерді қолданған кезде өнеркәсіптер өңделген қалдықтардан химикаттарды қайта өңдеу цехтарын құрады.

Ағартылмаған сульфитті целлюлозаның беріктігі аса жоғары емес және тез ағарады. Оны механикалық массаларға қосынды ретінде қолданылады, мысалы газеттік қағазға. Ағартылған сульфитті целлюлозаны ақ баспа және жазба қағаздарын алу үшін қолданады.

Целлюлозаны сілтілік әдіспен алу өндірісі. Сульфатты әдіс

Алғаш рет 1853 жылы NaOH натронды әдісі арқылы сүрек целлюлозасы алынды. Ал 1879 жылы натронды әдісте сілтінің регенерация процесі кезінде натрий сульфидіне айналатын арзан реагент Na_2SO_4 натрий сульфаты арқылы сілтінің жоғалған бөліктерін алмастыру әдісі ұсынылды. Осының нәтижесінде целлюлоза алудың жаңа сульфатты әдісі ойлап табылды. Отандық тәжірибеде процесс сульфаттық, ал шетелде крафт-процесі деп аталады.

Ақ сілті деп аталатын қайнату ерітіндісінің құрамына байланысты сілтілік қайнатудың келесі әдістерін ажыратады:

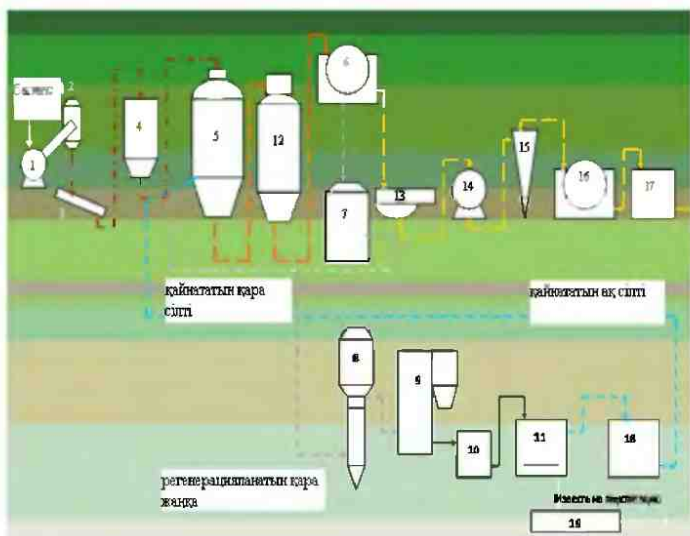
- натронды – NaOH ерітіндісі;
- сульфаттық – NaOH + Na_2S (95%) қоспасы;
- полисульфидті – NaOH + Na_2S + $Na_2S_{(x)}$ қоспасы.

Сульфатты целлюлоза өндірісінде сульфитті әдіске тән кезеңдер байқалады, бірақ сілтілер толық регенерацияланған кезде айырмашылықтар да кездеседі (1.22 сурет).

Сульфатты өндіріс келесі блоктардан тұрады:

1. сүректі (өсімдік) шикізатын дайындау;
2. өсімдік шикізатын қайнату;
3. техникалық целлюлозаны өңдеу;
4. сілтіні қайта өңдеу, химикаттарды регенерациялау және органикалық заттарды жою бөлімі.

Сульфаттық әдісте жоғары беріктікті қажет ететін қағаз бен қатырманың техникалық түрлерін алу үшін қолданылатын мықты берік целлюлоза пайда болады. Сульфатты целлюлозаны ағарту бірнеше кезеңдерден тұратын күрделі процесс.



1.22 сурет. Сульфатты өндірістің сұлбасы

1 – кесу машинасы; 2 – циклон; 3 – вибросұрыптағыштар; 4 – жаңқалар салатын бункер; 5 – қайнату қазаны; 6 – целлюлозаны жуу фильтрі; 7 – сілті жинағыш; 8 – қайнату аппараты; 9 – сода регенерацияланатын қазанды агрегат; 10 – еріткіш; 11 – каустизатор; 12 – ауа шығару резервуары; 13 – жуатын фильтр; 14 – сұрыптағыш; 15 – центриклинер; 16 – қоюлатқыш; 17 – целлюлоза бассейны; 18 – ақ сілтінің жинағышы; 19 – әк регенерациялау пеші.

Механикалық (сүректік) миссалар алудың өндірісі

Механикалық сүректік массаға шығымы 85-98 %, шамамен 1200кВт/сағ асатын жоғары энергияны жұмсау нәтижесіндесүрек шикізатын механикалық өңдеу кезінде алынатын жоғары шығымды талшықты жартылай шикізаттар жатады.

Механикалық массалар екі типке бөлінеді (1.23 сурет).

Механикалық массаның таза механикалық әдістеріне шығымы 93-98% болатын химиялық реагенттерді қолданбай алынатын массалар жатады.

Таза механикалық массаларға жататындар:

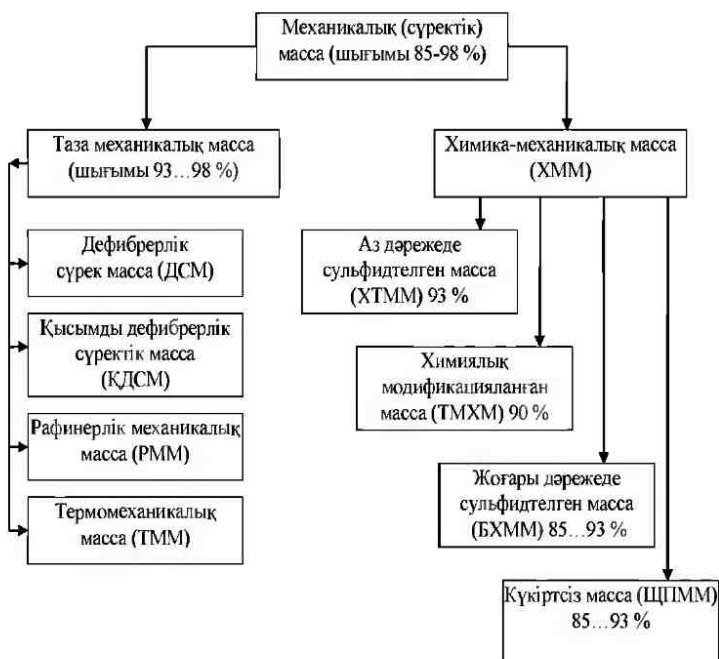
- шынжырлы, престік, бұрандалы және т.б. түрдегі дефибрерлердің дефибрерлік тастарында сүректі ысқылау жолымен алынатын, шығымы 93-98% дәстүрлі дефибрерлік сүрек массасы;

- сүректі қысым арқылы дефибрерлік тастарда ысқылау жолымен алынған механикалық масса;

- атмосфералық қысым арқылы дисктік диірмендерде жаңқаларды механикалық өңдеу нәтижесінде алынатын жартылай шикізат, рафинерлі механикалық масса;

- термогидролиттік өңдеу (қайнату) және жаңқаларды дискілік диірмендерде 1-3 дәрежеге дейін қысым арқылы үгітіп алынатын термомеханикалық масса.

Химика-механикалық массаларға химиялық реагенттерді қолданып алынатын химика-механикалық массалардың бірнеше түрлері жатады. Сүрек шикізатының механикалық қайта өңдеуі – оларды алу өндірісінде негізгі операция болып саналады.



1.23 сурет. Механикалық (сүректік) массаның классификациясы

Химика-механикалық масса 4 түрге бөлінеді:

1. Жаңқаларды химиялық реагенттермен жеңіл түрде өңдеу арқылы алынған масса.

Химиялық және термогидролитті өңдеулер арқылы және жаңқаларды қысым көмегімен екі кезекпен тарту арқылы алынатын химика-термомеханикалық масса.

2. Химиялық реагенттермен өңделген жартылай шикізаттар немесе олардың жеке фракциялары жататын химиялық модифицирленген масса.

3. Жоғары дәрежеде сульфидтелген химика-механикалық масса жаңқаларды химиялық реагенттермен жіті өңдеу арқылы алынады. Тарту атмосфералық қысым арқылы екі саты бойынша іске асады.

4. Күкіртсіз әдіс арқылы алынатын күкіртсіз химика-механикалық масса. Бұл жартылай шикізатты жаңқаларды су пероксидінің сілтілік ертіндісімен бір, екі немесе үш сатылық өңдеу арқылы және тарту арқылы алады. Сүректік шикізат ретінде жапырақты немесе кылқан тұқымды сүректердің жаңқалары немесе олардың қосындылары қолданылуы мүмкін.

Механикалық массалар әр алуан шарттарда төзетін қағаз бен қатырманың әртүрлі түрлерінің композицияларында кеңінен қолданыс тапты. Сондықтан бұл жартылай шикізаттар қағаз өнімінің нақты түріне байланысты қойылатын талаптарға сәйкес болу керек. Механикалық масса сапасының көрсеткіштері:

- 1) фракциялық құрам;
- 2) тартудың дәрежесі;
- 3) көлемдік салмағы (тығыздығы) және үлестік көлемі;
- 4) механикалық беріктігі;
- 5) ластануы;
- 6) ақтығы.

Осы көрсеткіштерді жеке жеке қарастырайық.

Фракциялық құрамы. Механикалық сүректік массалар гетерогенді фракциялық құраммен ерекшеленеді. Құрам талшықтардың орташа ұзындығымен, ұзын талшықты фракцияның қысқа талшықты фракциясының қатынасымен және әр фракцияның қасиеттерімен (жұқалығы, фибрилдеуі) анықталады. Сүрек массасының фракциялық құрамы %-пен белгіленеді.

Тарту дәрежесі – механикалық массаның сусыздандыруға қабілеттілігі және механикалық массаның қағаз даярлау машинасының сүзгісінде жағдайын анықтайтын негізгі көрсеткіш. Тарту дәрежесі әртүрлі өлшемдерде белгіленуі мүмкін, отандық өнеркәсіпте Шоппер – Риглер градусымен (⁰ШР) белгіленуі мүмкін. Тарту дәрежесін анықтаудың принципі тығыздығы және құрылымы әртүрлі нақты алынған массаның талшық қабаты арқылы әртүрлі жылдамдықта суды фильтрациялаумен негізделген. Бұл қабаттың тығыздығы мен құрылымы талшықтың өлшемдері мен өңдеу дәрежесіне (майлы немесе майсыз) де байланысты. Егер масса майсыз болса суды филтрден өткізу тез жүреді, ал масса майлы болса жай филтрленеді. Тартудың сипаты бойынша майлы және майсыз масса деп айырады. Майлы масса жоғары беріктікке ие, ол ұштары әлемілеп өңделген жұқа талшықтармен және көп мөлшерде жұқа талшықты элементтер – фибрилдермен сипатталады.

Майсыз дәрекі көрінетін массаның механикалық беріктігі төмен. Ол өңделмеген талшықтардан, көлденең кесілген талшықтардан және аз мөлшердегі фибрилдерден тұрады. Мұндай масса әртүрлі қалыңдықтағы жоғары талшықты фракциялардан тұрады. Майсыз массада майлы масса сияқты көп мөлшерде ұсақ талшықтардан тұрады, бірақ майлы массаның ұсақ-түйегіне қарағанда олар өзара бірікпейтін қысқа қалың талшықтардың кесінділері болып табылады. Мұндай механикалық массадан алынған қағаз қопсыланған және мықты болмайды, көлемдік салмағы да аз.

Көлемдік салмақ пен үлесті көлемі жартылай шикізаттар талшықтарының ылғалды жағдайда тығыздылығымен сипатталады.

Сүрек массаның механикалық беріктігі. Механикалық беріктікті анықтау үшін массасы 100 г/м^2 құймалар дайындалады. Кондиционерлеуден кейін біркелкі ылғалдылығы 65% кезінде бірқалыпты салмақты күйге келтіру үшін құймаларды келесі көрсеткіштер арқылы сынайды:

- а) үзілетін ұзындыққа (м) сәйкес үзілу кедергісі (кГс) арқылы;
- б) сығымдау кедергісі кПа (кГс/см^2) арқылы;
- в) бүгілу арқылы.

Сүрек массасының кемшіліктері оның аз мөлшердегі беріктігі мен уақыт өткеннен кейін сарғаятын қабілеттілігі, яғни ақтығының төмендігі. Өзінің құрамында 75% механикалық массадан тұратын газеттік қағазжарық көзінде тез сарғаяды. Бұл механикалық массаны алу кезінде құрамында қалып қоятын лигниннің хромофорлы тобының тотығуына байланысты. Сүрек массасының тағы бір кемшілігі сүректі дефибрлеу кезінде қалып қоятын талшық қиындылары арқылы пайда болатын жоғары ластанғандығы (1.24 сурет).

Механикалық масса композиция түрінде газеттік, борланған, борланбаған және т.б. қағазды өндіру кезінде қолданылады.



1.24 сурет. Баланстардан алынған механикалық массаның талшықтары (110 есе үлкейтілген)

Баланстардан даярланатын механикалық массаның технологиясы

Дефибрерлеу процесі сүрек матасын айналатын тастың кедір-бұдырлы бетімен тарамдау операциясымен түсіндіріледі. Дефибрерлеу үшін жаңа кесілген, бұталары тегіс, орташа жастағы, жылдық сақиналары біртегіс құрылған орташа диаметрлі сүректер жарамды.

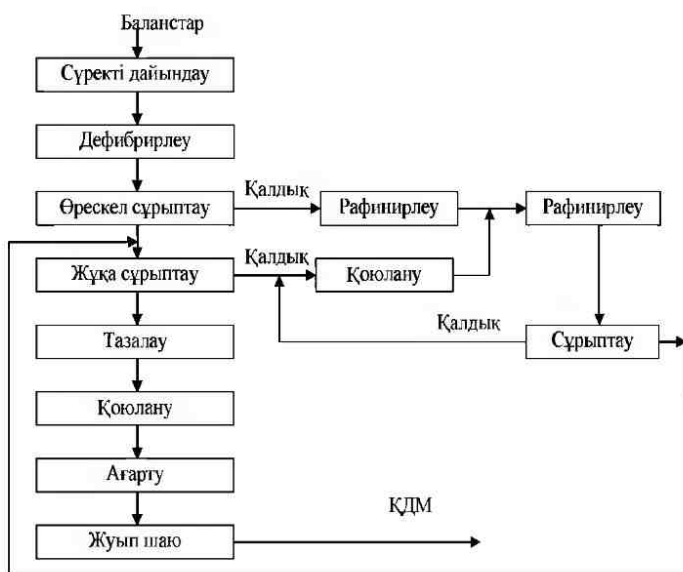
Дефибрерлік сүрек массасын даярлаудың құрылымдық сұлбасы 1.25 суретте көрсетілген.

Қыртыстары алынған баланстар дефибрерлік бөлімге түседі, онда олар дефибрердің шахтасына немесе престеу қорабына салынып сумен шайылып отыратын тез айналатын дефибрерлік тасқа қажалады. Сүрек тасқа

қажалғанда пайда болатын жылу сүректен талшықтарды ажыратуға көмектеседі. Алынған талшықтық масса су бүркегіштерден берілетін су арқылы тастың бетінен шайылып, дефибрердің ваннасына түседі де сұрыптауға жіберіледі.

Дефибрерден алынған масса көп мөлшерде жаңқалардан, өңделмей қалған талшық бумаларынан, құмнан тұрады, сондықтан оны сұрыптау қажет. Массаны сұрыптау жұқа және өрескел орындалуы мүмкін.

Ірі өлшемдегі жаңқалар шығарылған өрескел сұрыптау үшін жаңқалау құрылғысы (щеполовка) қолданылады. Жаңқалау құрылғысынан кейін масса жұқа сұрыпталуға жіберіледі. Жұқа сұрыптаудың негізгі міндеті – талшықтардағы ұсақ бөлшектерден тазалау. Жұқа сұрыптау бір, екі немесе үшсатылы болып бөлінеді.



1.25 сурет. Дефибрерлік сүрек массасын даярлау өндірісінің құрылымды сұлбасы

Жұқа сұрыпталған масса орталық насоспен құмнан және басқа да минералды заттардан қосымша тазалау үшін гидроциклонды қондырғыға жіберіледі (екі немесе үш сатылы). Тазартылған масса қоюлатқыштарға, сосын қоюланған массаның бассейнге жіберіледі. Гидроциклонды қондырғыдан алынған қалдықтар көп мөлшерде құмнан тұрады және көбінесе ағынға жіберіледі.

Сүректі шикізатты тиімді пайдалану мақсатында сүрек массасын даярлау өндірісінде қалдықтарды қайта өңдеу үшін оларды негізгі ағында сұрыптау керек.

қағаз және қатырма өндірісінің жартылай шикізаты ретінде қолданылатын дефибрленген сүрек массасының негізгі ерекшеліктері:

- төмен бағасы;
- ауа және су бассейндерінің минималды ластануы;
- шығарылатын қағаздың бірқатар қасиеттеріне, әсіресе баспа қасиеттеріне оң әсері.

Дефибрленген сүрек массасының негізгі кемшіліктері және өндірістік қиындықтаы:

- сүрек массасының сапасына қойылатын жоғарғы талаптар және сол себепті шикізат базасының шектелуі;
- өндірістің механизациялану мен автоматтандыру деңгейінің салыстырмалы төмендігі;
- жартылай шикізаттың беріктік қасиеттерінің төмендігі.

Дефибрленген сүрек массасын өндіру үшін қолданылатын сүректік шикізаттар

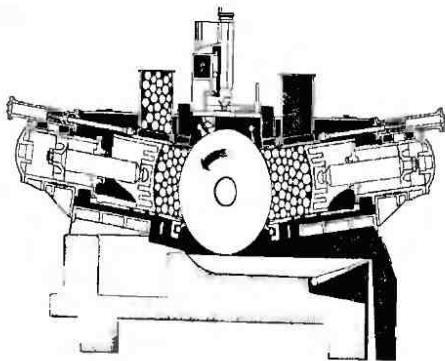
Целлюлоза даярлау үшін қолданылатын сүрекке қарағанда, дефибрлеу үшін қолданылатын сүрекке жоғары талаптар қойылады. Сүрек матасын жеке талшықты элементтерге бөлген кезде алынатын сүрек массасының сапасы бастапқы сүректің сапасына: тұқымына, жасына, талшықтың қасиетіне, қаттылығына, формасына, баланстың өлшеміне және физика-химиялық қасиеттерге байланысты.

ДСМ даярлау үшін негізгі тұқымдар шырша, пихта, қарағай, кедр, көктерек, қарағай.

Дефибрерлердің құрылымы

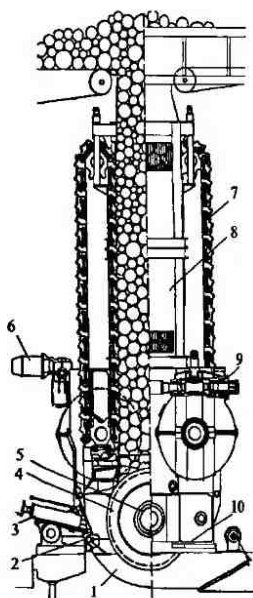
Әлемдік тәжірибеде дефибрерлердің келесі түрлері қолданылады:

- 1) Сүректі тасқа гидравликалық беріліс арқылы мерзімді жұмыс істейтін (үш, төрт престелген, екі престі магазинді-шахталық, Грейт-Норзерн типті екі престі дефибрерлер) (1.26 сурет).



1.26 сурет. Престі дефибрер

2) Сүректі тасқа механикалық беріліс арқылы үздіксіз жұмыс істейтін (жынжырлы, дөңгелекті, (1.27 сурет)).



1.27 сурет. Жылжырлы дефибрер: 1 – ванна; 2 – бүріккіш труба; 3 – кактайтын аппарат; 4 – дефибрерлік тас; 5 – негізгі білік; 6 – дефибрердің жынжырының жетер электрқозғалтқышы; 7 – дефибрердің жынжыры; 8 – шахта; 9 – шахтаны көтеру механизмі; 10 – станина

Дефибрерлік тас – дефибрердің негізгі жұмыс бөлігі. Дефибрерлік тас білікке кигізілген бетонды жүрекшеден, және сыртқы жұмыс қабатынан тұрады.

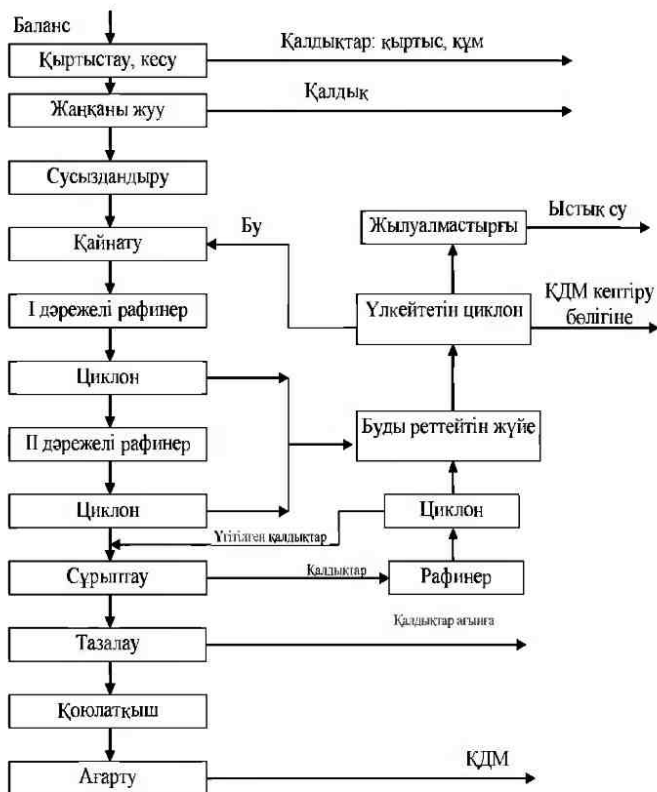
Жаңқалардан механикалық массаны алу технологиясы

Жаңқаларды дискті диірменде гарту жабдықтың құрылымы мен жұмысын жеңілдетеді және шикізаттың сапасына қойылатын талаптарды төмендетеді. Ойткені, баланстарға қарағанда жаңқалар дефибрирлеу алдында жеңіл әрі тез жылулық және химиялық өңдеуге ұшырайды.

Жаңқалардан механикалық массаны алу кезінде талшықтар бір бірінен рафинирлеу (үгіту) процессінде ажыратылады. Бұл процестің максаты лигниннің пластификациясы, талшық арасындағы байланыстың әлсізденуі және талшықтарды керекті дәрежеге қысқарту кезінде талшықтардың клеткалық қабырғаларының бүлінбеуін қадағалап отырып, жаңқаларды талшықтардан ажырату. Нәтижесінде рафинерленген механикалық массаның

қалдығы аз және сүректік массаға қарағанда жеке ажыратылған талшықтардан тұрады.

Рафинерленген механикалық масса дефибрерлік механикалық массаға қарағанда мықтырақ және техникалық целлюлозаның орнына қағаздың құрамында оның үлесін үлкейтуге мүмкіндік береді. Негізгісі сапалы көрсеткіштерімен (беріктігі мен ақтығы) ерекшеленетін жоғары шығымды массаны алу үшін құрамында лигниннің негізгі бөлігінің сақталуы болып табылады. Механикалық массаны жаңқалардан алу өндірісінің негізгі кезеңдері (1.28 сурет):

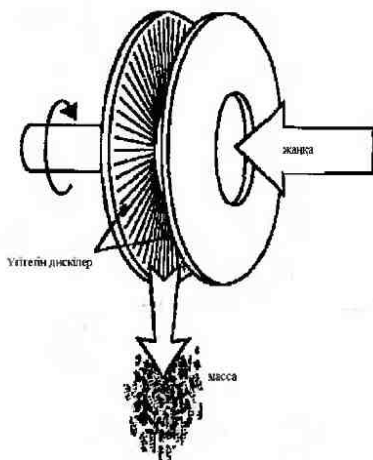


1.28 сурет. Жаңқалардан механикалық массаны алу өндірісінің құрылымды сұлбасы

Механикалық массаларды алу процесінде жаңқалар рафинердің болатты дисктері арасында үгітеледі. Массаның керекті сапасына байланысты үгіту бір, екі немес үш сағыда орындалады. Жаңқаларға әсер ететін

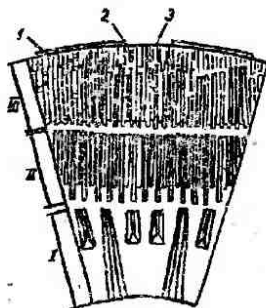
дисктердің пышақтары жеке талшықтарға, талшық бумаларына, сүрек бөліктеріне дейін үгітеді (1.29 сурет).

Үгітетін гарнитураның құрылымы



1.29 сурет. Жанқаларты үгітудың сұлбасы

Қазіргі уақытта қолданылатын үгітілген гарнитура бірдей құрылымды секторлардан тұрады. Дисктердің диаметріне байланысты гарнитура жиынтығы 6, 8 немесе 12 сектордан тұрады.



1.30 сурет. Пышақты гарнитураның секторы
I, II, III – үгіту аймақтары, I – ойық,
2 – пышақтар, 3 – аралық қабырға

Жұмыс бетінде кюю арқылы алынған кескіштер (пышақтар) орналасады. Әрбір сектор 3 аймақтан тұрады (1.30 сурет):

1. бөлетін пышықтырдын немесе бірінші рет ұсататын аймақ;
2. өрескел үгітетін аймақ (конустық аймақ);
3. жұқа үгітудің сыртқы аймағы, бұл аймақтың ені үлкен болған сайын массаның сапасы жоғары болады.

Үгіту секторының әрбір аймағы әртүрлі пішіндегі пыпақтардан тұрады. Пыпақ арасындағы ара қашықтық аз болған сайын ұзын талшықты фракцияның бөлігі жоғарылаумен түсіндірілетін үгітудің сапасы жоғары болады.

Бетінің профилі сирек болып келетін секторларды қолдану үгітудің кесу режиміне әкеп соқтырады. Массаның сапасына пыпақ гарнитурасының суреті де әсер етеді (шамамен 400-ден асас түрлері қолданылады).

Дефибрерлік сүрек массасына карағанда механикалық массаны жаңқалардан алу өндірістің негізгі ерекшеліктері:

- жоғары беріктік қасиеттер механикалық массаның үлесін жоғарлатады және қағаз бен қатырманың құрамында целлюлозаның үлесін азайтуға немесе толығымен алып тастауға мүмкіндік береді;

- шикізаттың сапасына қойылатын қатал емес талаптар төмен сұрыпты сүректі және орман кесу мен ағаш өңдеу қалдықтарын қайта өңдеуге мүмкіндік береді;

- жабдықтың жоғары өнімділігі мен шағын өлшемді болғаны өндірістік алаңдардың габариттері кішірейеді және осыған байланысты күрделі шығымдар мен эксплуатациялық шығындар азаяды;

- технологиялық процесс механикаландыру мен автоматтандырудың жоғары дәрежесімен ерекшеленеді.

Механикалық массаны жаңқалардан алу өндірісінің негізгі кемшіліктері:

- энергия шығынының жоғары үлесі;

- тазалауды қажет ететін ағынды суларды химиялық байланыстырғыштармен ластауы (химика-термомеханикалық механикалық массаны өңдеу кезінде).

Жаңқалардан алынған механикалық массаны қағазды даярлау кезінде құрамына енгізу дайын қағаздың мөлдірсіздігін жоғарлатады.

Термомеханикалық массаны қолдану газеттік, борланған, ұйтап-журналдық қағаздың баспа қасиеттерін жоғарлатады.

1.2.4 Талшықты жартылай шикізаттарды ағарту және өңдеу

Қазіргі уақытта әлемде өндірілетін целлюлозаның жартысынан көбі ағартылған түрде шығарылады. Ағартылған целлюлоза қағаз бен қатырманың көптеген ақ түрлерінің құрамында және жасанды талшық, пленкалар, пластиктер және т.б. өнімдерді химиялық өңдеу үшін бастапқы өнім ретінде қолданылады. Қағаздың, қатырманың арнайы түрлерін даярлау үшін ағартылған целлюлоза мен химиялық өңдеуге арналған целлюлоза керекті физика-химиялық сипаттамаларына жету үшін сілтінің ыстық немесе суық ерітіндісі арқылы өңделеді.

Өндірілетін талшықты жартылай шикізаттардың ақтығы төмен, сондықтан оларды ақтығы 100% барий сульфаты ($BaSO_4$) – эталон ретінде қабылдап, соның ақтығымен бағалайды. Ағатылмаған целлюлозаның ақтығы шамамен 20-65 %, сульфатты целлюлозаның ақтығы (түсі қоңыр) шамамен 23-28%, ал сульфиттік целлюлоза үшін ақтығы шамамен 60-70% аралығында ауытқиды. Мұндай ақтықтағы жартылай шикізаттар ақ қағазды химиялық қайта даялау үшін жарамсыз болып келеді. Ағарту процесінің қызметі талшықты жартылай шикізатқа жоғары және тұрақты ақтық беру.

Ағартылмаған жартылай шикізаттадың қоңырқай түстілігі талшық құрамындағы лигниннің, нақтырақ айтқанда оның хромофорлық топтарының болуымен түсіндіріледі. Бұл процесс целлюлозаны қайнату кезінде немесе сүректі үгіту мен дефибрилеу кезінде лигниннің күрделі құрылымды-механикалық ауысулары нәтижесінде алынады. Ағартылмаған целлюлозаның құрамындағы шайырлар, таннидтер және басқа да заттар ақтығын төмендетеді.

Жартылай шикізаттарды 2 әдіспен ағартады:

- 1) лигниннің хромофорлық топтарын ағарту арқылы;
- 2) талшықтардан лигнинді алып тастау арқылы.

Бірінші жағдайда целлюлозаны ағартатын заттарды ағарту арқылы орындайды, бұл ағартуды оптикалық деп атайды және ол жоғары шығымды жартылай шикізаттар - жартылай целлюлоза мен сүрек массасын ағарту үшін қолданады. Екінші жағдайда ағарту боялатын заттарды ең алдымен еритін күйге айналдыратын лигнинді жою мақсатында қолданылады. Мұнда сөз целлюлозалық макромолекулалардың бумалары арасындағы ішкі қабаттарда терең орналасатын лигнинді жою туралы айтылған. Ағартылған целлюлозада лигниннің тек ізі ғана кездеседі.

Орындалатын процестердің мәніне сәйкес ағарту қайнатудың жалғасы ретінде қарастырылады.

Ағартудың тәсілдері бөлінеді:

- 1) хлор мен оның қосылыстарын қолдану арқылы;
- 2) молекулярлық хлорды қолданбай (ECF);
- 3) хлор мен оның қосылыстарын қолданбай (TCF).

Қазіргі уақытқа дейін негізгі ағартатын реагенттер ретінде хлор және оның қосылыстары (гипохлориттер, хлор диоксиді) қолданылады. Бұл құбылыс хлор әсерінің лигнинге және басқа да ағартқыш заттарға бұзу әсерімен түсіндіріледі және оларды сілтілер немесе сумен еритін жеңіл жойылатын қосылыстарға аударады.

Тиімді және экологиялық зиянсыз ағартқыш реагенттер ретінде сутегі пероксиді (H_2O_2), оттегі (O_2) және озон (O_3) қолданылады. Ағартудың заманауи сұлбалары екі кезеңге бөлінеді: қайнатудың жалғасы болып табылатын делигнизация және ағарту.

Ағарту үшін қолданылатын химиялық реагенттер қолданылады:

1. хлорлау – Cl_2 газы, хлорлы су;
2. сілтілеу – натрий гидроксидінің сулы ерітіндісі;
3. гипохлоритті өңдеу – натрий, кальций гипохлоритінің ерітіндісі;

4. хлор диоксиді – ClO_2 ерітіндісі немесе газ;
5. сутегі пероксиді – сулы ерітіндісі;
6. ыстық өңдеу – натрий гидроксидінің ыстық сулы ерітіндісі;
7. суық өңдеу – натрий гидроксидінің суық сулы ерітіндісі;
8. ауалы-сілтілік ағарту – газ – оттегі, натрий гидроксидінің ерітіндісі;
9. озондау – газ – озон;
10. оттегімен ағарту – газ – оттегі;
11. пероксидқышқылдар – пероксидірікке немесе пероксидқұмысқа қышқылдарының сулы ерітінділері;
12. қышқылдау – SO_2 сулы ерітіндісі, органикалық немесе минералды қышқылдарының әлсіз ерітінділері.
13. комплексондармен (хелаттар) өңдеу – ерітінділер – Б трилоны, ЭДТА, НТФ, ИОМС;
14. биологиялық агенттермен (ферменттер, энзимам) өңдеу – ақ шіріген саңырауқұлақтар, ферменттер.

Целлюлозаны заманауи ағарту көп сатылы технологиялық процесс болып табылады. Целлюлозаны өңдеудің әрбір сатысында өзінің қимылын әртүрлі көрсететін ағартқыш реагенттер қолданылады. Ағартудың жеке сатылары арасында целлюлозаны ағартқыш ерітінділерінің массасынан жою үшін сумен шаяды және целлюлозалық массаны басқа жаңа реагенттермен араластырады. Ағартудың сатыларын орындау үшін аппаратура ретінде тігінен орналасқан үздіксіз жұмыс істейтін ағарту қондырғылары қолданылады. Сол қондырғылар арқылы 3-тен 18%-ға дейін концентрацияда масса жоғарыдан астына қарай және астынан жоғарыға қарай өтеді. Жалпы сұлбада ағарту сатыларының саны 3-тен 8-10-ға дейін жуықтайды.

Жуу үшін әртүрлі құрылымды барабанды фильтрлер және массаны реагенттермен араластыру үшін үздіксіз жұмыс істейтін диффузорлар қолданылады.

1.3 Қағаз бен қағырманы даярлаудың технологиясы

Қағазды өндіру

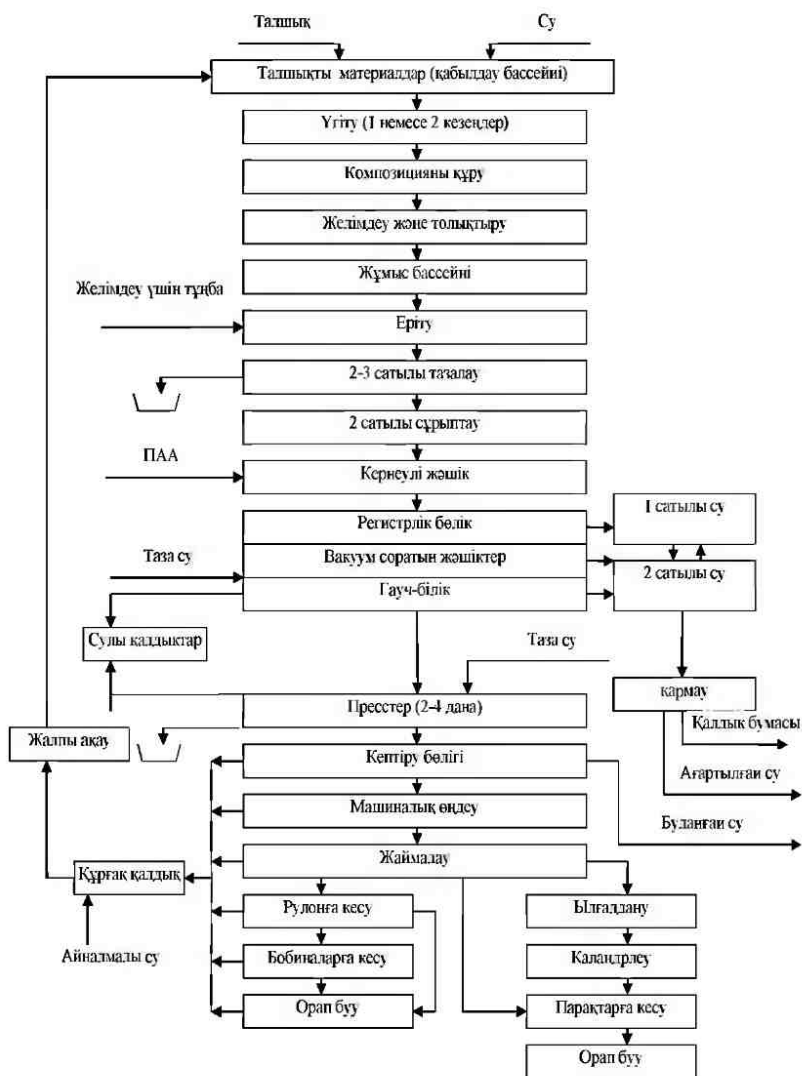
Қағаз даярлаудың технологиялық сұлбасына қағаз массасын құюға даярлау кезеңін, қағаз даярлау машинасында құю және алынған қағазды өңдеу жатады (1.31 сурет).

Бұл өндірістің маңызды технологиялық операцияларының бірі үгіту болып табылады. Мұнда кепкен талшықты жартылай шикізаттар алдын ала гидроұсатқыштарда сумен жуылып, керекті мөлшерде өлшеніп салынады. Сосын қағаз массасы дайын өнімнің сапасына қойылатын талаптарға сәйкес құюға жіберіледі немесе оның композициясына қосымша желімдегіш заттар, толықтырғыштар, бояғыштар және т.б. заттар қосады. Қағаз массасының талшықтарына қосылатын компоненттерді тұнбалау үшін күкір қышқылды алюминий, полиакриламид (ПАА) және басқа да қоспалар қолданады.

Дайындалған қағаз массасын концентрациясы бойынша реттейді, массалық немесе машиналық бассейндерде нығыздайды. Қағаз массасын қағаз немесе қатырма даярлау машинасына берер алдында оған айналымды су қосып, түйіншіктерден тазалап, арнайы ағынды бөлгіштер арқылы кернеу құрылғысына беріп, ары қарай машинаның қалыптау қондырғысына жібереді. Қалыптау қондырғысы бір немесе бірнеше рет жылжитын шексіз торлардан немесе тормен тартылған өзара айналатын перфорирленген цилиндрлерден тұрады. Бұл қондырғыда қағаз немесе қатырма полотносының керекті құрылымын алу үшін судың негізгі бөлігінен сүзгілеу және құю операциялары орындалады. Сосын машинаның басқа бөліктерінде пресстеу, кептіру суыту, машиналық өңдеу мен орау операциялары жүреді. Дайын өнімнің талаптарына сәйкес олар қосымша каландрлеу және супер каландрлеуге келтірілуі мүмкін. Дайын қағаз бен қатырманы керекті формат бойынша кесіп, орап буып дайын өнім қоймасына жібереді. Керекті жағдайда қағаз бен қатырма қосымша бобиналар мен парақтарға кесіледі. Олар борлану, өрнектеу, гофрлеу және басқа да безендіру сияқты операцияларға ұшырауы мүмкін.

Өндіру процесі кезінде пайда болатын қағаз және қатырма қалдықтары (сулы және кепкен) қайтадан қағаз массасына айналады және дәл мөлшермен қайтадан технологиялық процесске қайтып келеді.

Машинадан шығатын, құрамында талшықтардың үлкен мөлшері қалып қойған айналымды сулар, қағаз массасына кіретін желімдегіш заттар, толықтырғыштар және басқа да құнды компоненттер құрғақ жартылай шикізаттар мен қалдықтарды тазалау, босату алдында массаны араластыру үшін қолданады. Қалған сулар шығар алдында ағынға жіберіліп, өндіріске қолданатын талшықтарды ұстау үшін жіберіледі.



1.31 сурет. Қағаз өндірісінің құрылымдық технологиялық сұлбасы

Жалпы қағаз өндірісінің қатырма өндірісінен айырмашылығы аз және қағаз бен қатырма түсініктері арасында айырмашылық жоқ. Шартты түрде қатырма деп 1 м^2 массасы 250 г-нан асағын, қалыңдығы 0,5 мм көп материалды айтады. Қатырманың айырмашылығы – көп жағдайда көпқабатты композициялық материал түрінде шығарылатыны және сыртқы қабатына қарағанда, оның ішкі қабаттары үшін ең арзан талшықты материал

қолданылады. Сол себепті қағаз даярлау машинасының айналмалы су ағынын ағартылған жартылай шикізаттардан даярланған беттік қабаты мен ішкі қабаттар үшін макулатуралық масса мен ағартылмаған жартылай шикізаттардың беттік қабаттары үшін бөледі. Егер қатырманың сыртқы қабатының ақтығы нормаланбаса, онда айналмалы сулар барлық қабаттар үшін жалпы ағынмен жіберіледі.

1.3.1 Қағаз массасын даярлау және үгіту

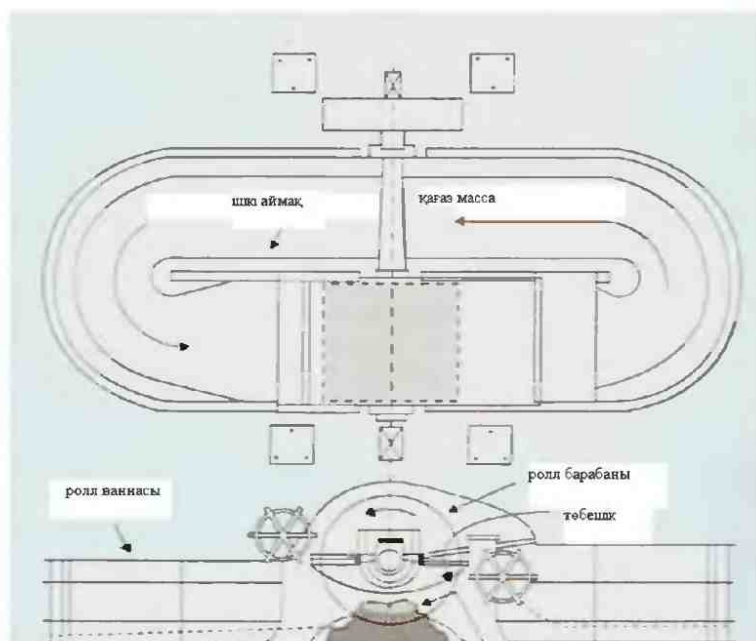
Целлюлозалық фабрикаларынан шығарылған қағаз даярлау үшін қолданылатын талшықтар қағаз өндіру процесінің тек бөлігі ғана. Егер оларды сол күйінде қолданса, онда сол талшықтар беріктіктігі төмен, бақыланбайтын құрылымы бар, ретсіз қалыптасқан қағаз өндіру үшін ғана жарамды. Қағаз даярлау алдында талшықтар үгітілуге жіберіледі, бірдей пропорцияда талшықты емес компоненттермен араластырылады және тазартылады. Бұл операциялардың жиынтығы қағаз массасын дайындау деп аталады.

Қағаз массасын даярлау процесінің алдында қағаз талшықтары целлюлозалық фабрикалардан сұйық ботқа сияқты талшықты масса күйінде, ылғалды массаның парақтар түрінде немесе құрғақ парақтар түрінде келіп түседі. Керекті консистенцияны қамтамасыз ету үшін және басқа қосымша қоспаларды қосуға мүмкіндік беру үшін талшықтар суда жақсы сулану керек. Талшықты массаны сулы суспензияға айналдыру үшін жоғары жылдамдықты лопастары бар роторлы резервуарға немесе баққа орналастырылады. Лопастар интенсивті араластыру мен турбуленттілікті қамтамасыз етеді, талшықты массаны келесі операцияларға жеңіл ауыстыру үшін тез уақытта гидрокоспаға айналдырады.

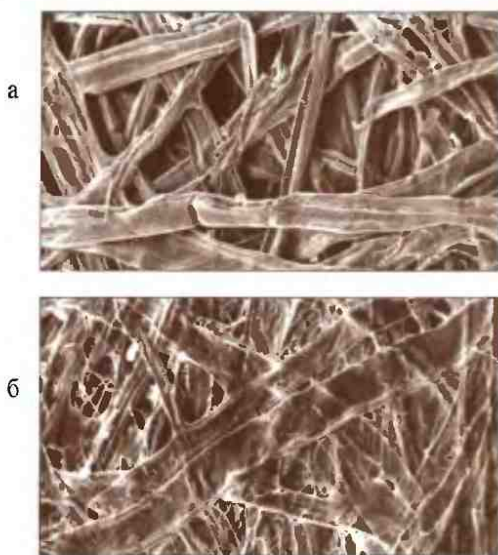
Үгіту – қағаз массасын даярлаудың келесі кезеңі. Бірінші механикалық рафинер – қазіргі уақытта да кішігірім фабрикаларда үгітудің бастапқы кезеңі болып табылатын ролл қолданылды. Ролл екі жағы дөңгелетілген керекті сопақ формада болатын резервуадан және металданған планкалары орнатылған барабанмен қамтылған. Бұл барабан бірдей металданған планкалардың қатарынан тұратын тіректі плита астында айналып тұрады (1.32 сурет).

Жылжымалы планкалар арасына тығылған талшықтарға әсер ету су арқылы қозғалмайтын планкалар арқылы іске асады және ол операцияны *массалық үгіту* деп атайды.

Үгіту процесі кезінде талшықтар фибрилденеді, кесіледі, мыжылады және қысқартылады, сонымен қатар олардың бетінде бархаттағы талшық тәріздес фибриллдер пайда болуы мүмкін. Талшықтар ісінген және жұмсартылған болады, ал олардың бетінің ауданы талшықтан талшыққа түйісуі үшін үлкейтіледі және қағаз даярлау процесі кезінде байланыс жақсы орнатылады. Талшықты массаның үгітуге дейін және үгіткеннен кейінгі микросуреттерінде үгітуге ұшырайтын талшықтардың физикалық өзгерістері байқалады.



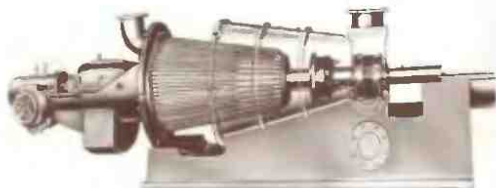
1.32 сурет. Қағаз массасын роллда үгіту



1.33 сурет. Қылқан текті сүректен алынатын сүректік масса үгітуге дейін (а) және үгіткеннен кейін (б) (160 есе үлкейтілген).

Массалық үгітудың келесі түрі – қосымша үгіту. Қосымша үгіту аяқтайтын операция болуы мүмкін және конустық диірмен арқылы орындалады, мысалы Жордан диірмені (1.34 сурет).

Жорданның конустық диірмені жазық білік арқылы айналатын және конустық қаппен қоршалған, тігінен орналасқан металды планкалары бар конустық ротордан немесе конустан тұрады. Талшықтар айналымды конустағы үгітетін планкалар мен қаптағы айнамайтын планкалар арасынан өтіп үгітіледі.



1.34 сурет. Конустық диірмен (Жордан)

Заманауи целлюлозалық-қағаз комбинаттарында массалық роллар рафинер деп аталатын құрылғымен шектетілді. Олар үздіксіз жұмыс істейтін дискілік, конустық және цилиндрлік болып бөлінеді.

Дискілік рафинерлер тереңдігі ортасынан шеттеріне қарай төмендейтін фрезерленген ойықтардан тұратын екі тік дискіден тұрады. Бірінші диск айналып тұрады, ал екіншісі қозғалмайды немесе әрбір диск бір-біріне қарама қарсы бағытта айнала алады (1.35 сурет).



1.35 сурет. Дискілік рафинер

Қағаз талшықтарын бір дискінің орталық тесігіне орналастырады және дисктің перифериясына орталық күш арқылы шеттетіледі. Дисктер

арасындағы қуыс керекті дәрежеде үгітуді алу үшін реттеледі. Үгіту талшықтарды үгіту, езу және кесу операцияларының жиынтығымен түсіндіріледі. Талшықтың дисктің ортасынан периферияға жылжығанда талшықтар айналмалы және айналмайтын дискілердің рельефті беттер арасында бірнеше түйісі әсерінен үгітіледі. Дискілік рафинердегі үгітудің дәрежесі мен түрі ағытатын беттердің конфигурацияларына сәйкес ауысып отыруы мүмкін.

Конустық диірмендер (1.36 сурет).



1.36 сурет. TriConic конустық рафинері

Негізінен қағаз массасын дайындау жүйесінің екі түрі бар. Біріншісі – ең ескі, массалық ролл мен конустық диірменді қосып қолданатын ванналық жүйе. Екіншісі, жанаурақ, дискілік рафинерден және содан кейін жүретін конустық диірмендерден тұратын, үлкен тонналық фабрикаларда қолданылатын үздіксіз жүйе. Қағаз массасын үздіксіз даярлау кезінде үгіту процесін бақылау және қоспаларды қосу «on-line» режимінде іске асырылады.

Цилиндрлік рафинер (1.37 сурет).

Талшықты массаның әртүрлі типтері қағазды өндіріс үшін қасиеттерін реттеу және оларды керекті өлшемде араластыру үшін ағытылады.

Үгітілген талшықтар қағаз композициясы үшін керекті мөлшерде үздіксіз және автоматты түрде әртүрлі қоспалармен, мысалы ішкі желімдегішпен, бояғыштар мен пигменттермен, сонымен қатар толықтырғыштармен араластырылады.



1.37 сурет. Parillon цилиндрлік рафинері

1.3.2 Қағазды толтыру

Қағаздың көпшілігі толықтырғыштар деп аталатын материалдардан тұрады. Олар шығарылатын қағазға керекті қасиеттер беру үшін қосылады. Толықтырғыштар ретінде жұқа дисперстелген срімейтін материалдар немесе минералдар – кеңінен тараған балшық, титан диоксиді және кальций карбонаты. Бұл заттар қағаз даярлау процесі кезінде паракты алу үшін композицияға біріктіріледі. Толықтырғыштардың қызметі – дайын қағаздың мына сипаттамаларын: мөлдірсіздігін, жарықтығын, басу қасиеттерін, салмағын, құрылымын өзгерту. Сонымен қатар толықтырғыштар қағазға жұмсақтық, көлемділігін өзгерту, жылтырлығын үлкейту, қағазды баспа бояуын біртекті сіңіру үшін қолданылады. Баспа қағазына толықтырғыштарды енгізудің бірінші себебі мөлдірсіздігі мен жылтырлығын жоғарлату, бояудың артқы жағына өтпеуін қадағалау және талшықтың қаттылығын азайту.

Қағаз өндірісінің толықтырғыштарынан жоғары жарықтық, мөлдірсіздігін арттыру үшін жақсы реттелетін қасиеттер талап етіледі. Толықтырғыштар ретінде балшық, титан диоксиді, кальций карбонаты, алюминий гидрототығы, тальк, кальций сульфаты, барий сульфаты, табиғи немесе синтетикалық силикаттар, силикаттық пигменттер және мырыштық пигменттер.

Баспа және жазу қағаздарындағы толықтырғыштардың пайыздық үлесі қағаздың толық салмағынан шамамен 5%-тен 30%-ға дейін өзгеріп отырады.

Кейбір қағаздар үшін толықтырғыштың үлесі азырақ немесе мүлде болмайды.

Қағаздарды даярлау кезінде керекті нәтижеге жету үшін толықтырғыштардың қосымшасы ретінде қолданылатын басқа талшықты емес материалдармен араластырылуы мүмкін. Қағаз өнеркәсібінде канифоль мен ашуластар ішкі желімдеу үшін қолданылады (массадағы желімдегіші): синтетикалық желімдегіш материалдар сілтілік желімдегіші бар қағаздар үшін қолданылады. Крахмалға, камеди және синтетикалық полимерлерге ұқсас қосымша қоспалар құрғақ күйдегі беріктікті, адгезияны жақсарту үшін және толықтырғыштарды ұстап тұру үшін қолданылады. Қағаздың құрамына арнайы қоспаларды суда төзімді болу үшін қосады. Бояғыштар мен түрлі түсті пигменттер ақ түсті қағазды бояу үшін және түрлі-түсті қағаздың жарықтығын жоғарлату үшін қосады. Оптикалық ағартқыштар (бояғыштар) ақ қағаздардың жарықтығын жоғарлату үшін қолданылады.

Қағаздағы талшықтың, талшықты емес қоспалардың қосындысы қағаз өндірісінде *композиция* деп аталады. Оны қағаз даярлау машинасында қағаз парағын алу үшін қолданылатын материалдардың композициясы.

Қағаз құрамына минералды толықтырғыштарды енгізу қағаздың бағасын арзандату мақсатында қосады, өйткені минералды толықтырғыштардың бағасы жартылай шикізаттың бағасына қарағанда арзан және өсімдік талшықтарын минералды толықтырғыштарға алмастыру экономика жағынан тиімді:

- қағаздың ақтығын жоғарлату үшін;
- қағазға мөлдірместігін беру үшін.

Сонымен қатар минералды толықтырғыштар қағаздың кеуектілігін, оның ауа өткізгіштігін, сіңіру қабілеттілігін, кептіру жылдамдығын жоғарлатады, суланған кезде қағаздың деформациясын төмендетеді және қағаздың жиірілуін азайтады.

Қағаздағы толықтырғыш каландрлеуден кейін оның тегістігін жоғарлатады, өйткені толықтырғыштың бөлшектері қағазды каландрлеу кезінде парақтың келірі бұдыр бетіндегі ойықтарды толтырады және оның тегістігіне әсер етеді. Бір мезетте парақтың нығыздануы пайда болады және оның ауа өткізгіштігін төмендетеді.

Қағаздың құрамында толықтырғыштың болуы оны жарыққа беріктігін біркелкі етеді, сонымен қатар қағаздың ақтығын, мөлдір еместігін, тегістігін және сіңіру қабілеттілігін жоғарлату қағаздың басу қасиеттерін жақсартады.

Қағазды даярлағанда қолданылатын толықтырғыштың беріктігін жоғарлатқан кезде, қағаздағы толықтырғыштың санын және толықтырғыштың дисперсиялану дәрежесін көбейткен кезде қағаздың беріктігі жоғарылайды. Толықтырғыш ретінде мырыш пигменттерін бланфикс және титан екі тотығын қолданған кезде қағаздың қалыңдығы азаяды және беріктігі жоғарылайды.

Көптеген толықтырғыштар қағазды араластырған кезде шуды азайтады. Тек гипс қана қағазға дауыс беріп ұстаған кезде қаттылық береді.

Минералды толықтырғыш қағазға керексіз қасиеттер де береді. Минералды толықтырғыштың бөлшектері талшық арасындағы қуыстарда орналасады да қағаздың кеуектілігін, оның ауа өткізгіштігін жоғарылатады және талшық арасында берік байланысты құруына мүмкіндік бермейді. Сондықтан құрамында минералды толықтырғышы бар қағаздың механикалық беріктігі төмен болады. Сонымен қатар қағаздың сынуға келергісі азаяды. Қағаздың құрамында толықтырғыш көп болған сайын ол әлсіз болады және қағаздың шаңдануы байқалады.

1.3.3 Қағазды желімдеу

Қағазды желімдеу термині қағаздың құрамына оның қызметіне байланысты арнайы қасиеттер беретін әртүрлі заттарды қосу арқылы орындалатын процесті айтады. Бұл процессте қағаздың қасиеттері реттеледі: сия, қағаз өткізбеушілігі, құрылымының өзгеруі, механикалық беріктігін жоғарлату, беттік кабаттың бүлінуге келергісі, ылғаллау кезінде деформацияны азайту немесе ылғалды күйде беріктігін жоғарлату. Кейбір жағдайда қағаздың құрамына оны сүт, май, әртүрлі сұйықтықтардың сіңіп кетуінен сақтайтын заттар қосады.

Қағазды желімдеу дәрежесіне байланысты 3 топқа бөлінеді: желімденбеген, аз желімденген, қатты желімденген.

Қолданылатын барлық заттар өзінің қасиеттері бойынша бөлінеді:

- желімденетін: канифоль, парафин, модифицирленген канифольды желім. Бұл заттар гидрофобтық қасиет береді, бірақ қағаздың беріктігі өзгермейді, кейбір жағдайда төмендейді.

- байланыстырғыш: крахмал, битум, крахмалды желім, карбоксометилцеллюлоза. Бұл заттар гидрофобтық қасиетті аз мөлшерде береді, бірақ қағаздың беріктігі жоғарылайды, өйткені олар қағаздың талшығын желімдейді.

Қағазға ылғалға төзімділік беретін заттар бар. Қағаз массасына үгіткеннен кейін арнайы ылғалға төзімді шайырды араластырғанға дейін қосса ылғалға төзімділік пайда болады. Ол несепформальдегид және меламинформальдегид шайырлары. Шайырдың мөлшері құрғақ талшықтың 5-7%-ын құрайды. Бұл шайырлар әлсіреткішті талап етеді. Әлсіреткіш ретінде жербалшық $Al_2(SO_4)_3$ қолданылады. Сонымен қатар синтетикалық желімдер де қолданылады.

Қағазды желімдеу процесі 2 әдіспен орындалу мүмкін: қағаз массасына желімдегіш заттарды қосу арқылы және дайын қағаздың бетін керекті заттармен өңдеу арқылы. Бұрын қағазға сия мен су өткізбеушілік қасиетін беру үшін крахмалды немесе өсімдік желімдер қолданылды. Бұл заттар қағаздың құрамындағы талшықтарды өзара желімдеуін қамтамасыз етеді. Осының салдарынан талшық арасындағы байланыс күші жоғарылап, қағаз парағы мықты болады. Қағаздың бетін жоғарыда аталған заттармен өңдеу арқылы сия және су өткізбеушілік қасиетін беру механизмі сол қағаздың бетінде сия мен суды өткізбейтін сол заттардың жұқа қабаты пайда болады.

Талшықтарды желімдеудің және қағаз бетінде жұқа қабаттың пайда болуының арқасында қағаз полотносының қажалуға берік мықтылығы жоғары қасиеттер алынады. Қағаздың бетінде қарындашпен, сиямен немесе тушпен салынған мәтін немесе сурет өшіргішпен өшіріледі, бірақ қағаздың беті бүлінбейді. Сондықтан крахмал немесе жануар желімімен бетін желімдеу қазіргі уақытта да қағаздың бетіне жоғары механикалық беріктік (ақша, құжатты қағаздар) пен қажалуға берік қасиеттер беру үшін қолданылады.

1.3.4 Қағазды бояу

Қағазды әр алуан түске бояу қағаз даярланатын қағаз массасын бояу арқылы немесе полиграфияда қолданылатын басылым әдісі арқылы немесе қағаз өндірісінде қолданылатын жабдықпен (желімдеу пресі, қағаз бояу машинасы) қағаз бетін бояу арқылы алуға болады. Боялған қағаз түріне фибра мен пергамент үшін негіз, сорғыш, тоқыма патрондар мен конустар үшін, бөтелкелік, афишалық, сіріңке қораптары үшін, орама қағаздарының кейбір түрлері, конверттік, тоқымалық, электротехникалық қағаздың түрлері, майлық қағаздар, басу үшін қағаздар, қағаз өнімдерінің басқа да түрлері жағады.

Егер қағазды бояу арқылы оған керекті түс берілсе, онда оған бір түс беру үшін қағаздың құрмына керекті бояғыш қосу арқылы алуға болады. Керекті түсті беру қағаздың сарғыштығын жою мақсатында орындайды және көк түсті бояғыш арқылы ақтықты жоғарылатады.

Боялған қағаздың сипатына, түріне, бояу әдісіне және қолданылатын бояғыштардың қолданылу шарттарына байланысты әртүрлі талаптар қойылады. Олар көбінесе қағазға ашық түс беру мақсатында қолданылады. Боялған түс сумен шайылмау керек және жарыққа, жылуға бейім, кейбір жағдайда бояғыштың қышқылға, сілтіге бейімділігі жоғары болу керек және қағаздың боялған бетімен түйісетін арнайы химикаттарға берік болу керек.

Табиғаты бойынша бояу процесі коллоидті-химиялық болып келеді. Сол себепті қағаздың компонентіне кіретін ерітіндідегі бояғыш бір тегіс және мықты бекітілу керек. Бояу кезінде адгезиялық құбылыстар мен боялатын беттің бояғышпен әсерлесу күшінің мәні зор.

Қағаз бетін бояудың ерекшелігіне бұл процестің қағаз беттерін өңдеудің басқа түрлерімен (ылғалға беріктігін жоғарлату, биоберіктік, пластикалық) қосу мүмкіндігін жатқызуға болады. Беті боялған қағаздың сапасы (барлық жағдайда емес) массада боялған қағаздың сапасынан асады. Қағаздың бетін бояу әдісі ағынды өндірістік суды су водосына құйылмайды және оны былғамайды.

Қағазды бояу үшін әртүрлі бояғыштар қолданылады. Оларды қазіргі уақытта қолданылмайтын бейорганикалық (табиғи және жасанды) және органикалық деп бөледі. Бейорганикалық бояғыштардан ақ қағаздың түсін алу үшін қағаз массасының құрамына қосылатын ультрамаринды айтуға болады. Органикалық бояғыштар табиғи және жасанды болуы мүмкін.

Соңғылары қағаз өндірісінде кеңінен қолданыс тапты. Өйткені олар даярланатын қағазға әртүрлі түс пен рең береді. Қағазды бояуға арналған органикалық синтетикалық бояғыштар келесі топтарға бөлінеді: негізгі, тік, қышқылды, кубтық және күкіртті. Бояғыштардың көптеген түрлері талшық арқылы адсорбциялық тәсілмен немесе химиялық әсерлесу арқылы игерілетін еритін бояғыш заттар болып табылады.

Пигменттік бояғыштар – еритін химиялық туындылар, олардың тұздарының бөлінуі арқылы немесе басқа тәсілдермен талшықта тұнатын немесе бастапқы материалдардан алынған талшықтарда синтезделетін ерімейтін бояғыш заттар. Пигменттік бояғыштардың қатарына суға төзімділік және жарыққа беріктік жағынан жоғары көрсеткіштерге ие кубтық немесе күкіртті бояғыштар жатады. Кубтық бояғыштар ашық түспен және қаныққан реңмен сипатталады, сол себептен оларды қымбаттылығына және күрделі технологиясына қарамастан қолданады. Күкіртті бояғыштар арзан, бірақ қағазға солғын түс береді.

Негізгі бояғыштар сүрек массасының талшықтарын және ағартылмаған целлюлозаның талшықтарын жақсы бояйды. Бірақ лигнин мен гемицеллюлозаның аз мөлшерінен тұратын ағартылған целлюлоза мен оданда төмен тоқыма талшықтарын жаман бояйды. Сонымен қатар, бұл бояғыштарды араласқан макулатураның талшықтарын бояу үшін де қолданылады. Барлық жағдайда түссіз ағынды сулар алынады. Сүрек массасының талшықтарында негізгі бояғыштарды фиксациялау үшін, яғни талшықтың бояғышпен түйісуі шамамен 20-30 с-қа тең. Негізгі бояғыштың талшықтармен байланысы химиялық болып келеді. Бұл бояғыштың сорбциясы талшықтың құрамында күшті карбокстық топтардың болуында.

Тік бояғыштар мақта және ағартылған целлюлозаның талшықтарының жақсы боялуын қамтамасыз етеді және сүрек массасының талшықтарын жаман бояйды. Ағартылған целлюлозаның талшықтарын тік бояғыштармен бояу кезінде бұл бояғыштардың талшықтармен түйісуі бояғыштың маркасына байланысты 2, кейбір кезде 4 минутқа дейін жетеді. Тік бояғыштарды қағаздың желімденбеген түрлерін бояу үшін қолданылады, мысалы фибра мен пергамент негізі үшін, сіңіргіш, санитарлық тұрмыстық мақсатқа қолданылатын қағаздар үшін. Бұл бояғыштар целлюлозаның гидроксил топтарымен сулы байланыс түзеді.

Кейбір санитарлы-тұрмыстық қағаздың (дәретхана қағазы, қағаз орамалдары) композициясына целлюлозаға қарағанда тік бояғыштармен нашар боялатын 40% сүрек массасы кіреді. Жоғарыда көрсетілген қағаздың түрлеріне қолданылатын бояғыштың бұл түрі олардың боялуына орташа талаптар қойылатынын ескерсек қолдану тиімді. Тік бояғыштардың бір ерекшелігі боялатын қағаздың капиллярлық қасиеттерінің сақталуы. Бұл ерекшелік бұл бояғыштардың санитарлық тұрмыстық мақсатта қолданылатын сіңіргіш қағаздар үшін маңызды.

Қышқылды бояғыштар жібекті, жүнді және полиамидті талшықтарды жақсы бояйды, бірақ целлюлозаны, сүрек массасын және каолин бөліктерін нашар бояйды. Бұл бояғыштарды көбінесе желімденген қағаз массасын бояу

үшін қолданады. Қышқылды бояғыштар негізгі бояғыш сияқты ашық түс бермейді, бірақ жарыққа төзімді болып келеді. Суда теріс заряды бар өсімдік талшықтарындағы қышқылды бояғыштардың тұнбасында күкірт қышқылды алюминийді бояу нәтижесінде пайда болатын электростатикалық тартылыс күші үлкен мәнге ие. Негізгі және тік бояғыштармен бояуды жұмсақ өндірістік су көмегімен орындаған жақсы. Қышқылды бояғыштармен бояу кезінде қатты судың тұздары бояу процесіне оң әсерін тигізеді.

1.3.5 Қағаз даярлау машинасының алдында массаны езу және тазарту

Керекті композициядан тұратын машиналық бассейнде орналасатын дайын қағаз массасын қағаз даярлау машинасының кернеулі жәшігіне салар алдында тазалау керек. Массаны езу мақсатында орындалатын бұл операция құю алдында минералды және органикалық қоқымдардан тазарту мақсатында орындалады. Оларға судан жеңіл бөліктер (ұсақ жанқалар, талшықты жіптер және т.б.) жатады.

Сапасын төмендететін, органикалық және басқа да қоқымдардан тұрмайтын қағазды алу тазарту жабдығын қолдану арқылы іске асады. Қағаздың былғануының негізгі қайнар көзіне келесілер жатады: жартылай шикізаттарды сақтау орны, өндірістік су, су құбырлары мен бассейндердің былғануы, химиялық қосымша материалдардың нашар тазалануы.

Қағаз массасын езу

Қағаз даярлау машинасының массалық бассейнінен келіп түсетін қағаз массасын 3-4% концентрацияға дейін езу жақсы сапалы қағазды алудың жолы. Қағаз массасын езудің керекті дәрежесі қағаз даярлау машинасының торлы бөлігінің құрылымы мен ұзындығымен ғана емес, сонымен қатар үгіту дәрежесі, 1м² массасы, талшықтың типі мен талшықты суспензияның температурасы арқылы да анықталады. Шығарылатын қағаздың сортына байланысты концентрациясы 0,1-1,3% қағаз массасын қолданады. Массаның концентрациясы жоғары болған сайын ол майлы болады да, одан алынатын қағаз қалып болады.

Массаның концентрациясын пайызбен белгілейді. Бұрын, массаның төменгі концентрациясын белгілеу үшін «езу дәрежесі» терминін қолданған (1.1-кесте).

1.1- кесте

Массаның концентрациясы мен езу дәрежесі арасындағы қатынас

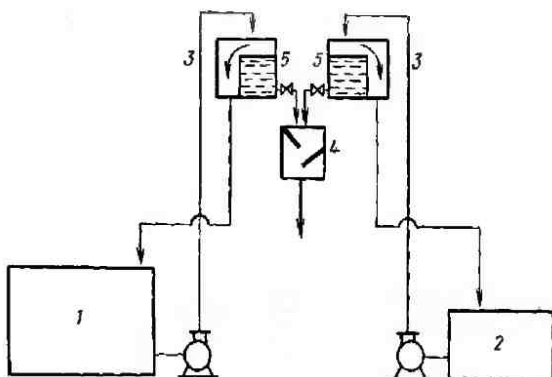
Концентрация, %	Езу мөлшері
0,1	1000
0,2	500
0,3	333
0,4	250
0,5	200

0,6	166
0,8	125
1,0	100
1,2	83

Езу дәрежесі = $100/\text{концентрация, \%}$. Массаның концентрациясын керекті мәніне дейін реттеу және езу массаны тазарту аппаратына түспес бұрын іске асады, өйткені олар масса концентрацияның тек анықталған мәндерінде ғана қанағаттанарлық дәрежесін қамтамасыз етеді.

Қағаз массасын ескі құрылымды қағаз даярлау машинасының агрегаттарына біркелкі беру құйылатын реттеу жәшігі арқылы қамтамасыз етіледі.

Айналмалы тор астындағы су жоғары орналасқан құйылатын жәшікке беріледі, ал масса бөліктеп металды бассейннің білігінде орналасқан төгетін дөңгелекке беріледі. Бірақ, препеллерлік араластырғышы бар бассейндерді енгізу нәтижесінде массаны машинаның бассейнінен теңестіруші жәшігіне беру тәсілі кеңінен қолданыс тапты (1.38 сурет).



1.38 сурет. Қағаз даярлау машинасы алдында теңестіруші жәшіктерді қолданып массаны езу сұлбасы

1 – машинаның бассейні; 2 – айналмалы су резервуары;

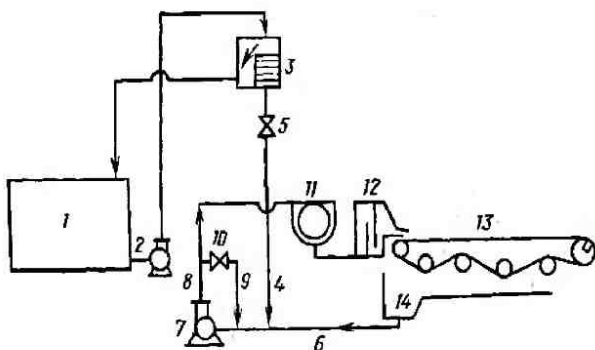
3 – теңестіргіш жәшіктер; 4 – қоспалауыш (смесительный) жәшіктер; 5 – реттеуші орган

Осыған байланысты технологиялық сұлбаға машинаның бассейні мен теңестіруші жәшігі арасында рафинерлер мен массаның концентрациясын реттейтін реттегіштерді қосу мүмкіндігі туады. Рафинерлерді қолдану массаны тегістеуге мүмкіндік тұғызады.

Теңестірмелі жәшіктен масса мен судың шығынын мөлшерлегіш тиектер арқылы реттеледі. Су мен масса бірқалыпты араластыруды қамтамасыз ету үшін бір мезетте қоспалауыш жәшігіне түседі.

Жоғарыда айтылған қағаз массасын езуге арналған тәсіл тез жұмыс істейтін үлкен қағаз даярлау машиналарында қазіргі уақытта

қолданылмайды. Қазіргі таңда бұл мақсатта жұмыс дөңгелегі тұрақты жылдамдықпен айналып тұратын байпасы бар қоспалауыш насостары қолданылады (1.39 сурет).



1.39 сурет. Қоспалауыш насостар мен байпасы жүйе көмегімен массаны езу сұлбасы
 1 – машинаның бассейні; 2 – массаның насосы; 3 – массақоспалауыш жәшік; 4 – масса құбыры; 5 – масса реттеуші қалқалағыш; 6 – тор асты суының құбыры; 7 – қоспалауыш насосы; 8 – массаны езу үшін құбыр; 9 – айналмалы құбыр; 10 – массаның езуін реттейтін жолдағы қалқалағыш; 11 – тізбекүстауыш; 12 – кернеулі жәшік; 13 – тізбекті бөлік; 14 – тор асты суының жинағышы.

Бұл насостар қағаз даярлау машинасының қабылдағышында орналасады және тор асты ваннамен соратын құбырлар арқылы байланысқан. Масса жоғарыда орналасқан қоспалауыш жәшігінен насостың мелшерлі қалқалағышы арқылы соратын құбырға жіберіледі. Қоспалауыш насосынан талшықты суспензия тазалану үшін қондырғыға айдаланылады.

Айдаланылатын және соратын құбырлар байпасы жолы бар реттелетін қалқалағыш арқылы байланысқан. Осы қалқалағыш көмегімен массаны езу іске асырылады. Қалқалағыш жабық болса, тор асты суы көбірек сорылады және массаны езі дәрежесі үлкейеді. Қалқалағышты ашқаннан кейін соратын жолға масса қайтып келеді де езі дәрежесі төмендейді.

Теңестірмелі жәшіктегі максималды кернеу арқылы массаны беру қалыпты жағдайда жүреді.

Қағаз массасын тазалау

Қағаз даярлау машинасы алдында талшықты суспензияны тазалау үшін құмсалғыштар, орталық сұрыптағыштар, сепараторлар, құмбөлгіштер және тазалағыштар қолданылады.

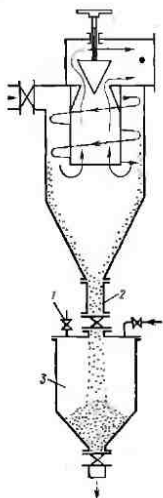
Құмсалғыштар. Бұл аппараттар бұрыннан бері қолданылады. Құмсалғыш ұзын ашық науадан тұрады. Онда массаның жылжу бағыты бойымен бір бұрышта ($45-60^\circ$) орналасқан, бір бірінен 30-50 см қашықтықта, биіктігі 7-20 см болатын ара қабырға орналасқан. Массадан бетен қоспаларды бөлетін эффект массаның концентрациясы 0,3-0,5%, ағынның

жылдамдығы 10-17 м/мин болғанда жетіледі. Ағынның жоғары жылдамдықта жылжуы кезінде массаны тазалау тиімділігі төмендейді, ал төмен ағында талшықтардың тұнбалануының қауіптілігі туады. Тәуліктік өнімділік 1 т қағаз болғанда, құмсалғышқа арналған аудан 1,5 м² құрайды.

Орталық сұрыптау. Сұрыптаудың белгілі құрылымына жоғары сапалы таза тоқыма қағазын және фотоқағаздың негізін өндіру кезінде қолданылатын эркенсатор қолданылады. Ауыр бөліктер орталық күшті қолдану принципі арқылы бөлінеді. Эркенсатордың негізгі элементі орташа жылдамдығы шамамен 30 м/с болатын дөңгелекті кертпештері бар конустық формадағы барабан болып табылады. Орталық күш арқылы конустың ортасына түсетін масса ағынмен оның қабырғаларына жабысады. Онда ауыр қоқыстар дөңгелекті кертпештер арқылы тоқтатып, талшықтар дроссельдік шлюздер арқылы шығарушы лотокқа түседі.

Эркенсатордың жұмыс істеу процесі кезінде онда ауыр қоқыстардан тұратын талшықты тығыздағыштар пайда болады. Бұл тығыздағыштар әрбір 8-24 сағат аралығында (эркенсатордың тоқтау ұзақтығына байланысты) жойылып тұрады. Эркенсатордың мұндай тоқтаулары аппаратты тазалаумен түсіндіріледі. Бұл аппараттардың бір кемшілігі өте төмен өткізу мүмкіндігі.

Орталық құмбөлгіштер (1.40 сурет). Бұл құмбөлгіштер құмсалғыштардың орнына негізінен макулатурадан тұратын орама қағазын даярлау кезінде қолданылады. Өйткені олар тек үлкен қоқыстарды ғана кетіре алады.



1.40 сурет. Орталық құмбөлгіш

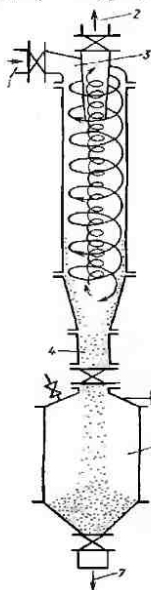
- 1 – вентиляциялық клапан;
- 2 – керетін шыны;
- 3 – қоқысжинағыш

Эркенсаторларға қарағанда бұл аппараттарда айналмалы бөліктер болмайды. Агрегаттың жоғарғы цилиндрлік бөлігіне енгізілетін концентрациясы максималды 1% құрайтын кіру кезінде қысымы 3-6 м болатын массаның суспензиясы спираль түрінде төменге қарай түсіріледі.

Орталық күштің әсерінен ауыр қосылулар цилиндрдің қабырғаларына қысылады да аппараттың конустық бөлігі арқылы гидравликалық тығыны бар қоқысжинағышқа түседі.

Ағынның ішкі бетінде орналасатын жеңіл талшықтар конустағы өзінің бағытын өзгертеді және ағыс арқылы шығу трубасына қарай ұмтылады. Орталық құмбелгіштер диаметрі 500-600 мм және өнімділігі 1500-3000 парак/мин болып шығарылады.

Тазалағыштар. Қағаз өндірісінің заманауи әдістері массада ауыр қоқыстарды жою мақсатында «Vortar» типті тазалағыштарды қолдануын ұсынады (1.41 сурет).



1.41 сурет. Тазалағыш

1 – бергіш; 2 – алғыш; 3 – тангенсті орналасқан келтеқұбыр; 4 – көретін шыны; 5 – таза бүрікпелі су; 6 – қоқысжинағыш; 7 – қоқыстар

3.10 сурет. Тазалағыш

Тазалағыштағы бөліктерге күші 400-800 есе жоғары орталық күштер әсер етеді, сондықтан орталық құмтазалағыштарға қарағанда тазалағыштар массада ұсақ қоқыстарды да тазалай алады. Бірақ, қысымда көп шығын болғандықтан бұл құрылғылар энергияның көп шығынын талап етеді. Бұл аппараттардың трубасының төменгі бөлігінде масса ағыны жылжуының бағытын өзгерту үшін және тазалаудың тиімділігін жоғарылату үшін бір немесе екі ауытқышты элементтер қарастырылған. Бұл элементтер қатты тозуға бейім, сондықтан олар аппараттардың төменгі бөлігінде конустық пішінді труба бөлігімен алмастырылған.

«ПАМА» жүйесіндегі тазалағыштардың массасының концентрациясы 0,4-1,0 % болғанда өткізу мүмкіншілігі шамамен 800 л/мин құрайды. Тазалағыштардың ерекше түрі «Шартл» жүйесінің «Гидроциклон» болып табылады. Бұл аппараттарда масса жылжуының ағыны өзгермейді.

Қоқыс салғышта жиналған қалдықтар шнек көмегімен сусыздандырылып, жіберіледі.

Орталық сепараторлар. Бұл құрылғыларды «центрклинер» деп атайды. Олар тазалағыштар секілді сол принциппен жұмыс істейді. Центрклинердің трубасы бұрышы шамамен 10^0 болып келетін конус формасында шығарылады. Бұл аппараттардың қоқыссалғышы жоқ. 4-5% мөлшердегі қалдықтар салғышқа түседі, одан насос арқылы центрклинердің тазалауының екінші сатысына тасымалданады. Көбінесе 3-4 сатылы тазалау сұлбасы қолданылады. Центрклинерлердің арқасында массаның үлкен бөлігінен қоқыстарды ғана тазалап қоймай, басқа әр алуан формадағы массадан да тазалауға болады. Мұндай қозғалыс әртүрлі кедергіге негізделген, сондықтан центрклинерлер массаны тек құмнан ғана емес, талшық қалдықтарынан, қыртыс қалдықтарынан да тазалайды.

Осы ойдан түйетініміз, кейбір кәсіпорындарда центрклинерлерді төменде айтып өтетін түйінұстағыштарды (узлоуловители) қолданады. Центрклинерлердің шамамен 25 кВт-сағ/т энергиясының шоғары шығыны бұл құрылғыны тек қағаздың арнайы түрлерін шығару үшін ғана қолданылады. Энергияның мұндай жоғары шығымы бір центрклинердің 75-350 л/мин өткізу мүмкіншілігінде қысымда үлкен шығындарға әкеп соқтырады. Массаның концентрациясы 0,5% -тен аспай қажет. Өткізу мүмкіншілігі 70-90 л/мин центрклинерлерде минералды толықтырғыштары жоқ массаны ғана тазалауға болады, өйткені олар соңғылардың бөліктерін де жойып тастауы мүмкін.

Талшықтың үлесті массасы бар бөлшектерді бөлу

Массадан ауыр бөліктерді жойғаннан кейін, оны талшық сияқты үлестік массасы бар бөлшектерді қоқыстардан соңғы тазалау үшін түйінұстағыштарға жібереді. Түйінұстағыштарда қуыс ойықтар қолданылады, өйткені бұл аппаратта сұрыптау аз қысымда орындалады. Шлицтердің ені шығарылатын қағаздың түрі мен түйінұстағыштың құрылымына байланысты. Төменде шығарылатын қағаздың түрі мен шлицтердің ені арасындағы тәуелділік көрсетілген (1.2- кесте).

1.2 - кесте

Түйінұстағыштардың шлицтерінің ені мен шығарылатын қағаздың түрі байланысты тәуелділік

Қағаз	Шлицтердің ені, мм
Жібекті және папирустық, конденсаторлық	0,25-0,35
Жұқа баспаханалық	0,4-0,5
Подпергамент, жазба және баспа	0,5-0,6
Газеттік, жоғары сұрыпты орамалық	0,7-0,8
Төменсортты орамалық	0,9-1,2
Қатырма	1,2-2,0

Қазіргі уақытта жазық мембраналық сұрыптаудың орнына жоғары тазалау эффектісін беретін айналмалы жоғары өнімді түйінұстағыштар

қолданылады. Оларды екі негізгі топқа бөлуге болады: массаның ағыны ішінен сыртына қарай ағатын дірілдейтін айналмалы барабанынан тұратын цилиндрлік және масса ағыны сырттан ішке қарай ағатын дірілдейтін ваннасы бар жазық түйінұстағыштар.

Масса ағыны ішінен сыртқа қарай ағатын түйінұстағыштар. Бұл жүйелер «Ванделс», «Лямор», «Фойт», «Партигтон». Құрылымы жағынан олар тек барабанның дірілі мен оны орналасуы бойынша ғана ажыратылады. Барабанның дірілі эксцентриктер немесе соққыштар арқылы іске асады, ал барабанды балансирге немесе рессорға орналастырады. Барабанның кейін орналасқан бүрікпелі труба суды шлицтерді қоқыстардан тазалау үшін беріп тұрады. Түйіндер қабылдау жаймасы арқылы барабанға беріледі. Бұл типті түйінұстағыштар салыстырмалы аз өнімділік пен барабанның массаға азырақ снуінің нәтижесінде тазалаудың жоғары сапасымен ерекшелінеді.

Дірілді ваннасы мен массаның ағына сырттан ішке қарай ағатын түйінұстағыштар. Масса ағыны сыртынан ішке қарай ағатын жүйелерде барабанның массаға терең снуін қамтамасыз етеді және аппараттың өнімділігін арттырады. Бұл түйінұстағыштарда айналмалы барабан емес ванна дірілдейді. Масса жарым жартылай сыртқы жағында орналасқан барабанның қуыстары арқылы қанаттар арқылы итеріледі. Бұл типті түйінұстағыштардың барабанының жұмыс ауданының пайдалану дәрежесі 70%. Ал іштен сыртқа қарай ағатын түйінұстағыштардың қолдану дәрежесі 30%. Бұл топқа «Берд», «Баннинг», «Фойт» аппараттары жатады.

Барабанның жұмыс ауданы барабанда орналасқан труба бойымен жүретін бүрікпелі су көмегімен тазартылады. Қоқыстар барабанның сыртқы жағында орналасқан қабылдау жаймасы бойымен тазартылады. Үлкен габаритті аппараттарда массаның аз бөлігінің жалпы ағынынан үздіксіз беру қосымша түйінұстағыштар немесе центриклерлер арқылы тазалау ваннаның астыңғы бөлігі арқылы іске асады.

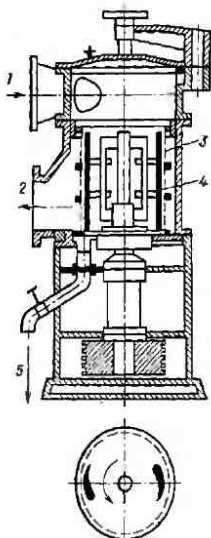
Дірілдейтін түйінұстағыштар. Қағаз даярлау машиналарының өнімділігін арттыру түйінұстағыштардың тиімді құрылымдарын ойлап табуға әкеп соқтырды. «Линден-Джонсон», «Линдبلاد» және «Лямор» жүйелерінің түйінұстағыштары шығарылды. Түйінұстағыштардың бұл типі Фрайбертегі (Алмания) ПАМА қағаз даярлау жабдығының зауыты шығарды. Олардың барлығы масса ағыны сырттан ішке қарай ағу принципі арқылы іске асады.

Селективфайерлер (қысым арқылы жұмыс істейтін сепаратор; тік білікті сұрыптау). Соңғы уақытта түйінұстағыштардың орнына кеңінен жоғары өнімділікті қамтамасыз ететін селективфайерлер қолданылады (1.42 сурет). Негізгі олар қысым арқылы тік білікті сұрыптау принципі арқылы жұмыс істейді.

Цилиндрдің ішіндегі бір бұрышында орналасқан құбыр арқылы жіберілетін масса қысым арқылы жылжымайтын електің шлицтері немесе қуыстары арқылы өтеді. Цилиндрдің ішінде електің жанында орналасқан екі тамшы тәріздес кималы қуыс орналасады. Соның арқасында масса орнығып, електің қуыстары қоқыстарға толып қалмайды. Қуыстардан өтпей қалған

қоқыстар уақыт өте келе автоматты түрде қолданыстағы шұра арқылы сұрыптарудың түбі арқылы алып тасталынады.

Електің диаметрі 0,96 м, ұзындығы 0,6 м селективайердің тәуліктік өнімділігі шамамен 40 тонна. Електің қуыс диаметрі 2 мм. Шлицалық қуыстары бар електерді орнатқан аппараттардың өнімділігі шамамен 50%-ке төмендейді. Селективайердің құрылымының жинақылығы және қосымша бүрікпелі құрылғыларын қолданбай тазалау осы аппараттың ерекшелігі болып табылады. Селективайерден кейін сұрыптаудың қалдықтарында талшықтар қалып қояды, сол себепті оларды қосымша дірілді сұрыптағыш арқылы өткізеді.



1.42 сурет. Селективайер

- 1 – массаны енгізу; 2 – массаны шығару; 3 – сұрыптайтын елек;
4 – ротордың күрегі; 5 – сұрыптаудан қалған қалдықтар

1.3.6 Массаны торға шығару

Қағаз даярлау машинасында даярланатын қағаздың сапасы көп мөлшерде машинаның торына келіп түсетін қағаз массасының шарттарымен анықталады. Біртекті қасиеттері бар қағаздарды алу үшін машинаның торына біртегіс боп түсетін масса ағынында су мен талшықтың біртекті қоспасын қамтамасыз ету керек. Талшық пен су қоспасының біртектілігі қағаз даярлау процесі аралығында машинаның ені бойымен де уақыт бойынша да сақталу керек.

Іске қосатын құрылғылар қағаз массасын кернеулі жәшікке біртегіс етіп түсу үшін, талшық суспензиясын біртегіс етіп орналастыру үшін әртүрлі қондырғылармен жабдықталады. Бұл тазалау аппаратурасы мен кернеулі

жәшік арасындағы бөлікте ағын реттегіштерді орнату нәтижесінде іске асады. Ағын реттегіштер әртүрлі құрылымды болады, бірақ дәлдеген мақсаты бір: бір жылдамдықты жасау есебінен ағынды реттеп, талшықтарды біркелкі етуін қамтамасыз ету.

Іске қосу құрылғылары және олардың жұмысы. Қағаз даярлау машинасының іске қосу құрылғылары өзара машинаның жылдамдығына байланысты, құрылымы бойынша ажыратылады. Шығарылатын қағаздың сапасы тордың жылжу жылдамдығына қарағанда қағаз массасының қағаз даярлау машинасының торына жедел түсуіне байланысты. Егер массаның жылдамдығы тордың жылдамдығынан азырақ болса, массалық ағынның төменгі бөлігіндегі талшықтар өзінің бір бөлігі арқылы тормен түйісіп, машиналық бағытта, яғни торды жүру бағыты бойынша созылады. Осының салдарынан өндірілетін қағаздардың төменгі (торлы) талшықтары машиналық бағыт бойынша орналасады. Талшықтардың келесі қабаттары торға түйіспей, тордың жылдамдығын алып үлгермеген төменгі қабаттың талшықтарымен түйіседі. Сондықтан бұл қабаттардағы машиналық бағыттағы талшықтардың орналасуы анық байқалмайды. Одан да аз мөлшерде қағаз полотносының бетінде байқалмайды. Даярланатын қағаз қалың болған сайын талшықтың жоғарғы және торлы қабаттарындағы талшықтың орналасуы әртүрлі болады.

Талшықтардың машиналық бағытта орналасуы қағаздың беріктік қасиеттерінің анизотропиясына әкеледі: қағаздың көлденең бағытындағы беріктік қасиеттеріне қарағанда машиналық бағыттағы қағаздың беріктігі жоғары болады. Қағаздың көптеген түрлері үшін талшықтардың орналасуындағы ауытқу азырақ болғаны құпталады. Сондықтан, көп жағдайда торға түсетін массаның түсу жылдамдығы шамамен тордың жылдамдығына тең болғаны дұрыс. Массаның жылдамдығы тордың жылдамдығынан 5-10% жоғары. Масса жылдамдығының тордың жылдамдығынан асуы массаның тор бетінде көлденең толқындардың пайда болуына және қағаз саңылауларының біртегістігінің нашарлауына әкеледі. Қағаз даярлау машинасының торына келіп түсу жылдамдығы:

$$v_m = 60\mu\sqrt{2gh}$$

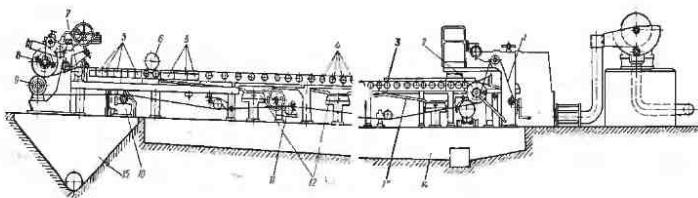
мұндағы g – 9,81 м/с² тең тартылыс күшінің тездеткіші;

h – шығарылатын қуыс алдында массаның кернеуі, м (қуыс биіктігі ортасына дейін саналады);

μ – шығарылатын қуыс пен кедергіге байланысты ағу коэффициенті.

Қағаз даярлау машинасының торына суспензияны жіберу әртүрлі типтегі кернеулі жәшіктердің көмегімен іске асады.

Торлы бөлік. Өте төмен концентрациялы (0,4-1,2 %) езілген талшықты суспензия қағаз даярлау машинасының торлы үстелде сусыздандырылады да (1.43 сурет), құрғақтығы 18-20% ылғалданған қағаз полотносына айналады.



1.43 сурет. Жай жүретін қағаз даярлау машинасының торлы бөлігі:

- 1 – кернеулі жәшік; 2 – білік; 3 – шектейтін сызғыштар; 4 – регистрлік біліктер; 5 – соратын жәшіктер; 6 – тегістегіш; 7 – тор түзейтін білік; 8 – жоғарғы гауч-білік; 9 – төменгі гауч-білік; 10 – автоматты тор түзегіш білік; 11 – тор керетін білік; 12 – тор асты суының аккумуляторы; 13 – тор асты су науасы; 14 – тор асты ваннасы; 15 – гауч астында қоректенетін шнектері бар араластырғышы бар бассейн

Біраз механикалық берікке ие мұндай полотно тордан ары қарай нығыздалу үшін басқа сусыздандыратын құрылғыларға жіберілуі мүмкін. Сонымен, қағаз даярлаудың маңызды процесі – қағаз даярлау машинасының торында оның формасы қалыптасады. Регистрлік бөліктен кейін массаның концентрациясы – 2,5-3 %. Бұл концентрацияда «қую айнасы» деп аталатын құбылыс аяқталады. Осы кезден бастап қағаз, қағаз полотносы және қағаз полотносының құрғақтығы деген ұғымдар пайда болады.

Сорғыш жәшіктерден кейін қағаз полотносының құрғақтығы 10-12%, гауч-біліктен кейін 19-21%, кептіру құрылғысынан кейін – 90-94%.

Қағазды қалыптастыру. Қағазды қую қағаз массасынан машина торында пайда болатын талшықты қабатта ылғалдың артығын жою нәтижесінде алынатын фильтрлеу процесі болып табылады. Бұл процесс әсіресе торлы секцияның үштен бір бөлігін құрайтын регистрлік бөлікте тез іске асады. Мұнда жіберілген кемшіліктер технологиялық процестің келесі кезеңдерінде тұраланбайды да, қағазда өндіру кезінде пайда болған ақау ретінде қалып қояды.

Қағазды қую процесінде талшықтар машинаның торында көлденең бағытта бағдарланады (талшықтың осі тордың жылжуы бойынша орналасады). Қағазды қалыптастыру немесе қағаз даярлау машинасының торында талшықтардың орналасуы массаның сипатына, оның концентрациясына, кернеулі жәшіктің шығаратын қуысынан масса ағуының тор жылжуының жылдамдығына тәуелділігі, сусыздандыру интенсивтілігі.

Қағазды қалыптастыру оның соңғы сипаты бойынша анықталады. Ол жоғары механикалық беріктікке, біртекті құрылымға, 1 м² біртегіс массаға, екі жақтың ауданының біртекті сипатына және тік, көлденең бағыттағы механикалық беріктікке ие болу керек.

Талшықтардың флокуляциясының алдын алу үшін сусыздандыруды тезірек орындау мүмкіндігі туады. Бұл процестің тиімділігі көп дәрежеде массаның концентрациясына байланысты болады. Төмен концентрацияда

машинаның торынан масса қабаты арқылы сулы фильтрлеу кедергісі азырақ болады, яғни флокуляцияның мүмкіндігі төмен болады.

Сонымен қатар, көп мөлшерде суды беру әсіресе парақ пайда болудың бірінші фазасында қағаз полотнаның құрамында талшық пен толықтырғыштың азырақ қалуының себебінен болуы мүмкін. Нәтижесінде, қағаздың торлы бетінде жоғарғы бетіне карағанда толықтырғыш азырақ болады да жанжақты қағаз пайда болады. Бұл ақау қағаз полотнаның сусыздандыру процесі нәтижесінде жоюға болады.

Су беру процесінің бастапқы кезеңінде минералды заттардың бөліктері қағаз полотнаның ішіне жоғарғы жағынан алынады. Қағаз даярлау машинасының торында тұнатын талшықты қабаттың қалыңдығы өскен сайын толықтырғыштың бөлшектері қағаз полотнаның төменгі қабатындағы кетіп жатқан суды ғана түртектейді. Сонымен, толықтырғыштың ең көп мөлшері қағаздың орташа қабатында, ал аз бөлігі торлы бетінде болады. Тура осындай құбылыс ұсақ талшықта да байқалады. Осының салдарынан қағаздың торлы жағының беті аз жұмылады.

Қағаз полотнаның сусыздануы бір жағынан қағаз массасында болатын судың ауырлық күшінің әсерінен, екінші жағынан регистрлік біліктер мен гидропланкалар және тор арасындағы қысымның ары бері түсуінен іске асады. Нәтижесінде парақ пайда болу кезінде тордағы талшықты қабаттың барлық қалыңдығы өседі және қағаз массасын сусыздандыру үшін соратын құрылғыларды пайдалануын талап етеді. Қағаз даярлау машинасының торында парақтың пайда болу процесін 3 аймаққа бөлуге болады:

1. Талшықты суспензияны торға жіберу аймағы. Торлы столда аймақ шеңберінде су берудің бастапқы кезеңі.

2. Парақтың пайда болатын аймағы. Бұл аймақта сусыздандыратын элементтер болып регистрлік біліктер мен гидропланкалар, немесе екі құрылғының қосындысы және жартылай «сулы» соратын жәшіктер.

3. Тордан шикі полотноны ары қарай алып сору аймағы. Мұнда қысымның түсіп көтерілу салдарынан сусыздандыратын элементтер (регистрлік біліктер, гидропланкалар, сулы соратын жәшіктер) арқылы судың бос күйінде сусыздандыру жүреді. Бұл аймақта қысымның жоғары түсіп көтерілуін қамтамасыз ететін сусыздандыру элементтері және соратын біліктер орналасады.

Торлы бөліктің негізгі мүшесі – тордың өзі. Оны, мыспен пен қалайыны қосып фосфор күймасы болып табылатын фосфорлы қоладан құяды. Соңғы уақытта машинаның киіміне жұмсалатын машиналық уақыт пен шығындарды азайту үшін кеңінен синтетикалық торлар қолданыла бастады. Тор торлы бөліктің жеке элементтері арасындағы байланыстырушы бөлік қызметін атқарады. Ол кеуделі білік пен гаучка дейін немесе соратын білікке дейін созылып, сулы соратын жәшіктері мен гидропланкалар

регистрлік біліктердің үстінен өтеді. Торлы столдың бұл бөлігінде қағаздың талшықты қабатының пайда болу процесі аяқталады.

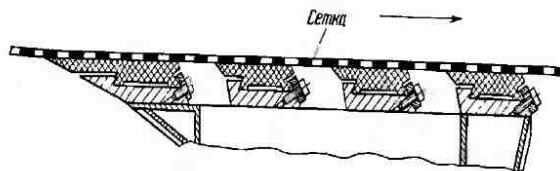
Соратын біліктерден кейін шексіз тордың кері бөлігі алдыңғы, созылатын реттелетін біліктердің үстінен өтіп кеуделі білікке өтеді. Сонымен қатар, тордың кері бөлігінде тор тазалайтын қондырғылар орналасады.

Кернеулі жәшіктің шығарушы қуысы кеуделі біліктің деңгейінде орналасады. Тордың көздерінен кіретін су тор асты ваннаға жіберіледі де массаны өзуге немесе талшықты ұстау жүйесіне түседі.

Талшықтарды гауч-престен үзу немесе талшықтардың тордың сыртына жығып кетуі сулы ақаулар деп аталады. Заманауи қағаз даярлау машиналарында бұл мақсаттарға гаучтың астында ванна орналасады. Ваннаның түбіндегі шнек массаны машина бұзылып қалған жағдайда сулы ақаудың көп мөлшері жиналып қалатын үлкен сыйымдылықты бассейнге береді. Бұл ақау сосын қоюлатқышқа түседі, кейін машинаның қағаз массасын беру жүйесіне қайтып оралады.

Кеуделі білік. Тордың кері бөлігі кеуделі білікті айналып өтіп, жана қабат жағылған қағаз массасы гаучқа қарай жылжиды. Торлы бөлік кеуделі біліктен басталады. Ол іргетастағы шинаның подшипнигіне орналастырылады. Подшипниктер регистрлік тіректерге бекітілген. Кеуделі біліктер тордың матасы майысу кезінде шыдамды болу үшін үлкен диаметрде болады. Біліктің сырты мыстан жасалған. Кеуделі білікке торды созу кезінде кернеудің тұрақтылығын сақтау үшін үлкен талаптар қойылады. Өзінің жеке жетегі жоқ білік тордан айналады, сондықтан оның еркін айналғаны маңызды. Ескі машиналарда бұл білік сырғу подшипниктеріне бекітіледі, ал қазіргі уақытта бұл мақсатта тек шайқау подшипниктері ғана қолданылады. Жұмыс істеу процесінде біліктің беті массаның қалып қалған бөлшектерінен бүркікіштер мен шаберлердің көмегімен үздіксіз тазаланып отырады. Кеуделі біліктің үлкен диаметрі қағаз полотносының сусыздандыруын тездету үшін көмектеседі. Егер процестің интенсификациясы сусыздандырудың бірінші аймағында керек болмаса, онда перфорирленген типті кеуделі біліктер қолданылады.

Торлы стол. Торлы столдың мақсаты (1.44 сурет) сусыздандыруды реттеу. Ол үшін майсыз үгітілген массасының тез су беруін қамтамасыз ету және майлы үгітілген массадан суды жайлап ажырату.



1.44 сурет. Торлы столдың профілі

Сонымен қатар, стол регистрлік біліктер мен кеуделі білік арасындағы бөлікте пайда болатын массаның ағынын алдын алу керек.

Тормен түйсетін столдың қанқасын сүректен, пластмассадан және басқа материалдардан даярлайды. Стол оның енісінің өлшемін реттейтін қондырғылармен жабдықталған, яғни стол мен тор арасында тордың тозуын болдырмайтын сулы жастық орналасады. Тез жұмыс істейтін заманауи машиналарда мұндай қондырғыларды жабдықтау керек болмайды.

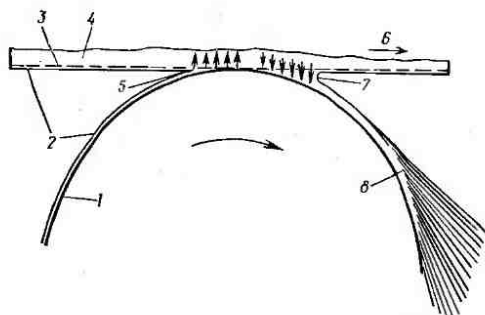
Регистрлік балкалар. Регистрлік біліктер қатты дірілдің пайда болуына немесе майысып кетпеуіне кедергі жасайтын балкаларда орнатылады. Машинаның екі жағында орналасатын кеуделі білік пен бірінші соратын жәшіктің арасындағы бөліктегі станинаға бекітілетін балкалар сілку механизмінің жылжуын қадағалау керек.

Регистрлік біліктер массаны торға беру құрылғысы мен бірінші соратын бөлік арасына орнатылады. Олар тек торды ғана ұстап тұрмай, сонымен қатар торда орналасатын қағаз массасын сусыздандыруын әсер етеді. Біліктердің өзіндік жетектері жоқ, олар тек астыларында орналасқан тордың жылжуы кезінде айналады. Жаңа машиналарда біліктер шариктік подшипниктерде бос күйде айналып тұрады.

Көбінесе іске қосу құрылғысынан кейін біліктер арасындағы ара қашықтық регистрлік бөліктің аяғына қарағанда азырақ болады. Бұл талшықты суспензия массасының концентрациясы осы бөлімде келесі жарым жартылай сусыздандыру жүретін кезеңмен салыстырғанда төменірек болатынымен түсіндіріледі.

Суды беру процесін саябырсызлау үшін жылдам жұмыс істейтін қағаз даярлау машиналарында науалық біліктер қолданылады.

Регистрлік бөлікте талшықты суспензияны сусыздандыру сол судың ауырлық күшінің әсерінен пайда болады және таза фильтрлеу процесі болып келеді. Бірақ, процесс регистрлік біліктер арқылы реттеледі (1.45 сурет). Бұл жағдайда суды беру регистрлік біліктің бетімен және оның тұтқырлығы арқылы суды беру күші арқылы шектеледі.



1.45 сурет. Регистрлік біліктің жұмыс істеу принципі:

1 – регистрлік білік; 2 – су қабаты; 3 – тор; 4 – талшықты суспензияның қабаты; 5 – қысымға қарсы бөлік; 6 – тордың жылжуының бағыты; 7 – соратын қимыл; 8 – алынып тасталатын су

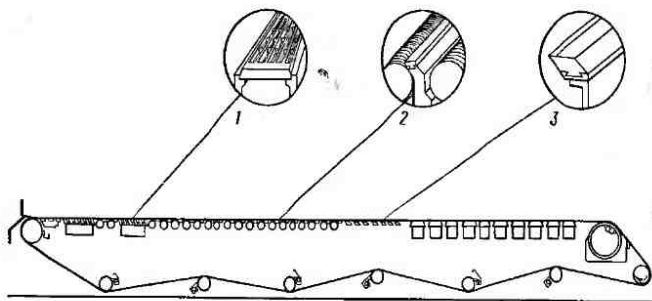
Бұл факторлармен көрсетілетін қарсы әрекет тек тиімді құралдар көмегімен ғана асырылуы мүмкін (мысалы, вакуум-насостарды қолдану арқылы).

Тордың регистрлік білікке кірген кезде жоғары қысым аймағы, ал шыққан кезде вакуум аймағы құрылады. Сетканың астында пленка түрінде болатын су тор арқылы жоғары қарай итеріледі. Бұл құбылысты машина жұмыс істегенде регистрлік біліктердің тор астында пайда болатын ойықтырдан аңғаруға болады.

Талшықты қабаттан суды сору білік пен тор арасында су күшінің регистрлік білік бетімен түйісу нәтижесінде және біліктің айналымы мен тордың жылжуы кезінде пайда болатын кинематикалық энергия нәтижесінде болады.

Шағылатын планкалар мен дефлекторлар. Орталық күштердің әсерінен су көрші білікке жіберіледі. Оны болдырмас үшін жылдам жұмыс істейтін қағаз даярлау машиналарында біліктер арасына суды алып кететін дефлекторлар орнатады. Регистрлік біліктер арасына тордың астыңғы жағынан сулы қабатты алатын әртүрлі құрылымды шағылысатын планкалар орнатады. Планкалар, регистрлік біліктер сияқты қысымның түсіп көтерілуінің нәтижесінде сусыздандыру процесін тездетеді.

Соратын жәшіктер. Гидропланкалар. Регистрлік біліктерді орнату үшін көп аудан қажет етіледі, сондықтан жылдам жұмыс істейтін машиналардың торлы столының өлшемін үлкейтпей олардың өнімділігін жоғарлату үшін регистрлік біліктердің орнына су берудің максималды берілуін қамтамасыз ету үшін жаңа сусыздандыратын элементтерді қолдана бастады. Сонымен қатар, сусыздандыруды қағазды қалыптастыру кезінде де реттеу керек. Мұндай мүмкіндіктер заманауи қағаз даярлау машиналарында сулы соратын жәшіктер мен гидропланкаларды (1.46 сурет) орнату үшін туды. Олар тек тордың тірегі ғана болып қоймай, сонымен қатар сусыздандыру элементтерінің функциясын орындайды.



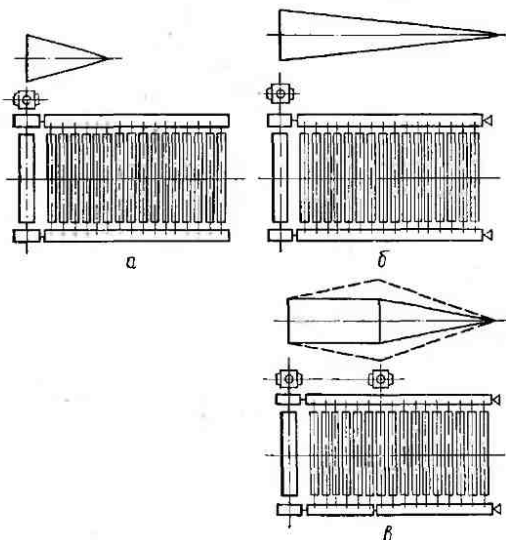
1 – сулы соратын жәшіктер, 2 – тіректі планкалар, 3 – гидропланкалар.

Сулы қабаттың қысымының нәтижесінде регистрлік білік пен тор арасында парақ пайда болудың тиімділігі ғана емес, сусыздандыру тиімділігі де төмендейді. Бұл кемшілік сулы соратын жәшіктер мен гидропланкалардың геометриялық формасын еңсереді. Олар қағаздың жарық өткізгіштігін жоғарлатуына, торға жіберер алдында массаның төменгі концентрациясының арқасында бұлттылықты жоюына, толықтырғыштың шығынын азайтуға және сусыздандыру процесінің тиімділігін жоғарлатуына әсер етеді. Тордың үстінде пайда болған сулы қабат гидропланканың алдыңғы бөлігімен шабер секілді алынады.

Гидропланкалардың формасы тор мен гидропланканың арасында пайда болатын сиретілудің арқасында қағаз полотнаның біртегіс сусыздандыруға жетуге жол береді. Гидропланкаларды термопластикалық материалдардан (мысалы, полиэтиленнен) даярлайды.

Көлденең сілкі торлы столдың басы. Ол талшықтардың бөлігін машинаның көлденең бағытына бұрылысына көмектеседі. Соның салдарынан, көлденең және машиналық бағыттағы парактың механикалық беріктігінің көрсеткіштерінде аса көрінетін айырмашылықтар байқалмайтын қағаз пайда болады. Сілкі тек пайда болған қағаз полотнаның судың мөлшері көп болған жағдайда торлы столдың аймағында пайда болған кезде ғана тиімді болады. Сондықтан тордың көлденең сілкіуі соратын жәшіктердің секциясына дейін іске асырылады.

Екі жеке реттелетін сілкі механизмдері бар екізоналық сілкі қағаз даярлау кезінде н төменгі жылдамдықпен жұмыс істейтін қағаз даярлау машинасында қағаз шығару сапасын жоғарлатуға мүмкіндік береді (1.47 сурет).



1.47 сурет. Торлы столдың сілкіу механизмдерінің сұлбалары:

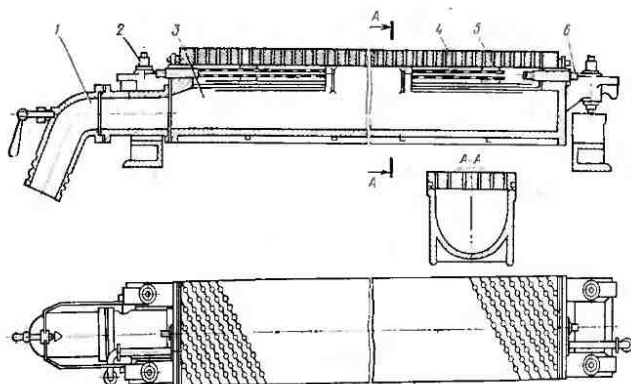
а – кеуделі білік; б – бір аймақты құрылғы; в – екі аймақты құрылғы.

Торлы столдың егистрлік бөлігінен кейін құрамында 2-4% құрғақ заты бар қағаз полотнаны вакуум пайда болған соратын жәшіктері бар торға түседі. Бұл жәшіктердің қызметі – қағаз полотнаның сусыздандыру процесін тездету, өйткені 4%-дан асатын құрғақтықтағы қағаз полотнаны жайлап сусыздандырылады да, торлы столдың ұзаруы байқалуы мүмкін.

Шығарылатын қағаздың түріне және қағаз даярлау машинасының жылдамдылығына байланысты машинада орнатылатын соратын жәшіктердің саны 2-ден 12-ге дейін жетеді. Қағазды даярлау үшін майсыз үгітілген массаны (санитарлық-гигиеналық және сіңіретін қағаз түрлері) қолданған кезде 2-ден 4-ке дейін соратын жәшіктер орнатады. Басу үшін қағаздың көптеген ассортиментін шығарған кезде, сонымен қатар жазба қағазы үшін соратын жәшіктердің саны 7-8, ал қаптарды даярлау үшін қолданылатын қағаздар үшін 8-10 жәшікке тең. Егер майлы үгітілген масса қолданылса (май өткізбейтін қағаздар, конденсаторлық қағаз) қағаз даярлау машинасында соратын жәшіктердің саны шамамен 8-ден 12-ге тең.

Қағаз жылжу кезінде вакуумның өлшемі жәшіктен жәшікке қарай жоғарылады және бірінші кезекте шығарылатын қағаздың түріне, орнатылған соратын жәшіктердің санына және қағаз даярлау машинасының жылдамдылығына байланысты болады. Вакуум бірінші соратын жәшіктердегі барометрлік труба арқылы, ал қалған жәшіктерде вакуум-насос немесе жоғары өнімділікті қағаз даярлау машинасының турбоуасорғыштары (турбовоздуховки) арқылы пайда болады.

Соратын жәшіктің құрылғысы 1.48 суретте көрсетілген.



1.48 сурет. Соратын жәшік. 1 – су мен ауа өткізілетін келтексұбыр; 2 – биіктігі бойынша жәшіктерді реттеу үшін болттар; 3 – корпус; 4 – жәшіктің жоғарғы қақпағы; 5 – сорғыштың енін

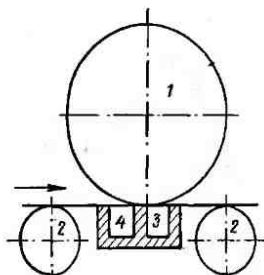
Қақпақ шахматтық ретте орналасқан тесіктері бар перфорирленген тақта түрінде болады, немесе бір-бірінен бірдей қашықтықта орналасатын ені 20-40 мм болып келетін бөліктерден тұрады. Соратын жәшіктердің ені 200-300 мм, ал ұзындығы тордың енінен 500-600 мм-ге үлкен. Шеттеріндегі арақабырғалар алмасу нәтижесінде тордағы қағаз полотносының еніне сәйкес сору аймағының енін реттейді. Арақабырғалар арасындағы кеңістікте және жәшіктің жиктеріндегі ауа беруін тежеу үшін гидравликалық тығын пайда болдыратын су құйылады. Майысқақ шлангісі бар келтеқұбыр вакуум-насосстың құбырымен біріктіріледі.

Соратын жәшіктерді бір-біріне тығыз орнатады, сол себепті үздіксіз сору аймағы және қағаз полотносының тиімді сусыздандырылуы пайда болады. Тордың астында тегістегіштер орнатқаннан кейін соратын жәшіктерді топтайды.

Қағаз полотносынан біртегіс және тегіс беті бар мықты құрылым беру үшін, қағаз полотносының екі жағындағы жылтырлықтың аз ғана айырмашылық қағаз даярлау машинасының торына *тегістегіштер (ровнитель)* орнатады. Ол қағаз даярлау машинасының торына қарағанда дерекі тормен тартылған толыққанды білік болып табылады, яғни тор ұзындығының өлшемі сымның аз мөлшердегі санынан тұратын тор. Осыған байланысты қағаз полотносы үзілмеу мақсатында машинаның торынан тегістегіштің бетімен түйіспейді. Тегістегіштің торы коладан немесе тот баспайтын болаттан жасайды.

Тордың бедерлі бетінен тұратын тегістегіш сулы белгілері бар қағаздарды даярлау үшін қолданылады. Тордың бедерлі жерлері ылғалданған қағаз полотносының бетінде жарық көзі арқылы қарағанда көрінетін белгілі бір белгі қалдырады. Егер сулы белгі бір сурет түрінде алыну керек болса, онда тегістегіш торындағы сурет машинаның кептіру құрылғысында қағаз полотносының көлденең отыруын ескере отырып кішкене сыртқа шығарылған болу керек. Сонымен қатар, қағаз даярлау машинасы арқылы өткен кезде қағаз полотносының созылуын да ескеру керек.

Тегістегішті орнату орны – бірінші 2-3 соратын жәшіктерден кейін орнату. Онда қағаз полотносының салыстырмалы құрғақтығы 6-7% (1.49 сурет).



1.49 сурет. Соратын жәшіктің астында орналасқан тегістегіштің сұлбасы
 1 – тегістегіш; 2 – регистрлік біліктер; 3 – вакуумды камера; 4 – сулы камера

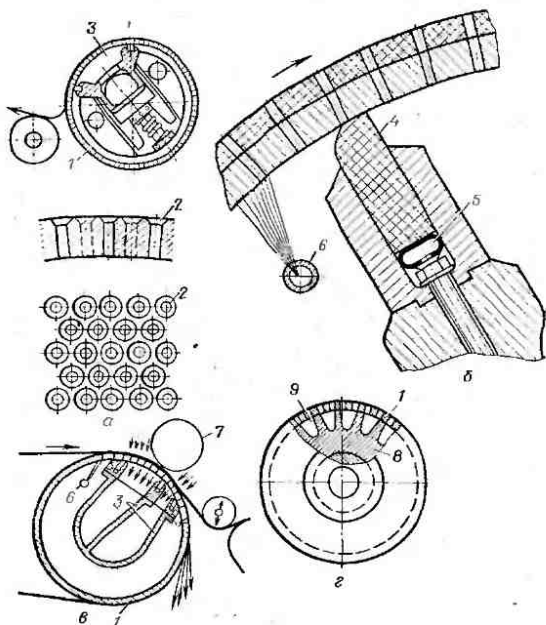
Тегістегішті оның бетіне жабысқан көбік пен талшық қалдықтарынан үздіксіз тазалау үшін сулы бүріккіштер қолданылады.

Тегістегіштің ішінде булы бүріккіш орналасқан.

Қағаз полотносының тегіс емес жиектерін кесу үшін соратын жәшіктерден кейін полотноның екі жағын су ағынымен 390-440 кПа қысым көмегімен ені 10-30 мм бөліктерді бөліп тұратын *кесінгіштіктер (отсечки)* орнатылған. Сонымен қатар, торлы столдың аяғында машинаның ені бойымен жылжымалы *сулы пышақ* (су ағыны) орналасқан. Қағазлы енгізуіне байланысты сулы пышақ машина арқылы алдыңғы жағымен орналастырады да шетінен енгізілетін қағаздың енін оның барлық ені бойынша үлкейте береді. Заманауи жылдам жұмыс істейтін машиналарда сулы пышақты іске қосу автоматты түрде фотоэлементтің дыбысы бойынша іске асады.

Торлы стол соратын гауч-білікпен аяқталады.

Соратын гауч-біліктер камералық және ұяшықтық (ячейковые) болып бөлінеді. Бір камералық соратын гауч-вал (1.50 сурет, а) жылдамдығы 250 м/мин-қа дейінгі қағаз даярлау машинасында қолданылады. Ол айналатын біліктен 1, диаметрі 7-8 мм-ден 13-140 мм-ге дейін үлкейтілген қуыстардан 2, вакуум-насоспен біріккен қозғалмайтын соратын камерадан 3 тұрады. Камера цилиндрдің ішкі кабырғаларына пружина арқылы қысылыады.



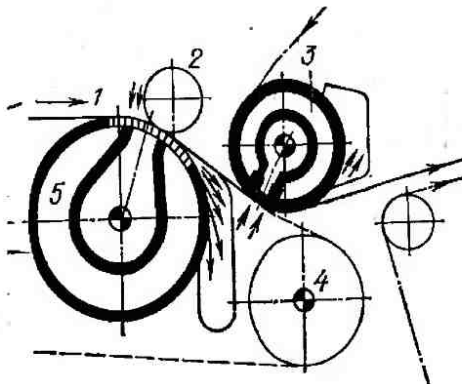
1.50 сурет. Гауч-біліктердің түрлері:

а – соратын бір камералық гауч-білік; б – камераны нығыздау; в – соратын екі камералық гауч-білік; г – соратын ұйышықтық білік, 1 – цилиндр; 2 – цилиндрдегі қуыстар; 3 – вакуум-камера; 4 – төсем(прокладка); 5 – резиналық шина (шланг); 6 – бүріккіш; 7 – қысылатын білік; 8 – біліктің корпусы; 9 – ұяшықтар

Соратын екікамералық білік (1.50 сурет, б) жылдамдығы 250 м/мин жоғары жұмыс істейтін машиналарда қолданылады.

Тордағы біліктің астында қағаз полотносын нығыздайтын резиналанған қысу білігі орналасады және оның құрғақтығын 1-1,5% -ға дейін жоғарлатуға мүмкіндік береді. Мұндай білікті орнату вакуум-насосстың қуатын азайтуға әкеп соқтырады. Тура осындай білікті бір камералық соратын біліктің камерасының үстіне орнатылады. Бір енді камераның орнына бір камералы соратын құрылғыда, екі камералық құрылғыда бір енді және жіңішке камералар бар. Осының арқасында 80 кПа –ға дейін жететін жіңішке камерадағы вакуумның өлшемін жайлап көтеруге болады.

Шығарылатын қағаздың түріне және бастапқы қағаз массасының қасиеттеріне байланысты гауч-біліктен кейін қағаз полотносының құрғақтығы 16-22%-ке жетеді. Осындай құрғақтықта жай жұмыс істейтін (150 м/мин-қа дейін) қағаз даярлау машиналарында тордан қағаз полотносын шешу және оны престеу бөлігіне ауыстыру жіңішке (50-70 мм) бөлігі арқылы қолмен немесе 380-580кПа қысыммен қысылған ауа ағыны арқылы іске асады. Жылдам жұмыс істейтін машиналарда және қағаздың жұқа түрлерін (мысалы, конденсаторлық) шығарғанда вакуум-қайта сору әдісін қолданады (1.51 сурет).



1.51 сурет. Вакуум-қайта сору құрылғысының сұлбасы

1 – тор; 2 – қысу білігі; 3 – вакуум қайта сору білігі; 4 – бұрылатын торды жүргізетін білік; 5 – соратын гауч-білік

Торлы столда бұрылатын торды жүргізетін білікті 4 орнатады. Ол тордың екінші жетекті білігі. Тордың қисық бөлігіне 40-53 кПа вакуум пайда болатын вакуум-қайта сору білігі 3 жақындайды. Вакуумның арқасында қағаз полотносы тордан қабылдау бөлігінің астыңғы бетіне сорылады және қағаз даярлау машинасының пресстеу бөлігіне жіберіледі.

Гауч-біліктің астында гауч-араластырғыш бар. Ол араластырылатын құрылғысы бар ыдыстан тұрады да, оған қағаз полотносының кесілетін жиектері үздіксіз беріліп тұрады. Оған машинаның пресстеу бөлігінен келетін сулы жыртылған ақаулар, торда үзілген кездегі барлық масса, енгізген кезде жіңішке лентадан басқа барлық қағаз полотносы келіп түседі. Гауч-араластырғыштағы барлық құрамы қағаз композициясында айналымды ақаулар есебінде қолданылады.

1.3.7 Қағаз полотносын пресстеу

Торлы секциядан кейін қағаз полотносы торлы столдан кейін қағаз полотносын ары қарай механикалық жолмен сусыздандыру үшін пресстеу бөліміне түседі. Көптеген қағаз даярлау машиналарында пресстеу бөлімі 2-3 екі білікті пресстерден тұрады. Майлы үгітілген массадан шығарылған қағазды даярлау машиналары 4-5 пресстен тұрады. Қарапайым пресс 2 біліктен тұрады: жоғарғы граниттен немесе стониттен және төменгі, металданған, срезинамен қапталған. Пресстегі сусыздандырудың қарқындылығы қысқыштар немесе екі біліктің біреуін (көбінесе жоғарғыны) итеру арқылы пайда болатын біліктер арасындағы қысым арқылы реттеледі. Әр прессте екі біліктің біреуін ауқымдайтын мауыты (сукно) бар. Мауыттың негізгі қызметі – қағаз полотносының құрылымын пресстеу кезінде езіліп кетуден қорғау, былғалды сініру, әлсіз шикі полотноны пресске тасымалдау және келесі пресске беру. Пресстен өткенде қағаз бір жағымен мауытта жағады да одан маркаланады, ал екіншісі жоғарғы жылтыр білікпен түйіседі. Соның салдарынан қағаздың бір жағы тегістеліп, екіншісі тегістелмейді. Қағаз бетін тегістеу үшін кері прессті орнатады. Онда қағаздың алдыңғы прессте мауытпен түйіскен жағы пресстің жылтыр білігімен түйіседі. Пресстеу процесін ары қарай қарқынды етіп, машинаның пресстеу бөлімінің дамуы - қарапайым пресстердің орнына сортатын және қосарланған пресстерді орнату болып табылады. Бұл пресстердің әр қайсысы жеке жетектің көмегімен жылжиді.

Пресстеу мауыттарын жуу үшін мауытжуғыштар қолданылады.

Пресстеде қағаз полотносы кезегімен 30-42% құрғақтыққа дейін сусызданады. Пресстеу бөлімінде полотноны сусыздандыруды тездету үшін науалық біліктер мен олардың арасында жоғары сызықты қысымы бар пресстер қолданылады. Полотноны сусыздандырудың негізгі маңызы мауытты дұрыс таңдау және оларды кондиционерлеу. Торлы секцияда қалыптасқан қағаз полотносы автоматты түрде вакуум-қайта пресстеу құрылғысы арқылы пресстеу бөлімінің мауытына беріледі.

Қағаз полотносын пресстеуді ақырын 176 - 784 Н/см аралықтағы сызықты қысымды жоғарылату арқылы орындау қажет. Бұл оның құрылымын қорғауды қамтамасыз етеді. Машинаның жоғарғы жылдамдылығында пресстеу ұзақтылығы қысқарып қағаз полотносын сусыздандыру дәрежесі азаяды.

Пресстеу кезінде қағаз полотносы тек сусызданбай, нығыздалады да. Сонымен қатар талшық арасындағы бірігу күші мен түйісу ауданы үлкейеді және қағаздың бірқатар қасиеттері өзгереді: тығыздығы өседі, кеуектілігі, ауа өткізгіштігі, сіңіру қабілеттілігі азаяды, үзілуге, сынуға және тесілуге механикалық беріктігі үлкейеді, мөлдірлігі жоғарылайды.

Қағаз даярлау машинасының пресстеу бөлімі максималды жүктемемен жұмыс істеу керек. Өйткені пресстерден кейін қағаз полотносының құрғақтығын 1%-ға жоғарылату будың шығынын 5%-ға азайтады және машинаның кептіру бөлімінде кептіру цилиндрлерінің санын 4-5%-ға төмендетеді. Сонымен қатар, қағаз полотносын кептіру құрылғысында сусыздандыру пресстеу бөліміне қарағанда 10-12 есе қымбат және тор арқылы сусыздандыруға қарағанда 60-70 есе қымбат.

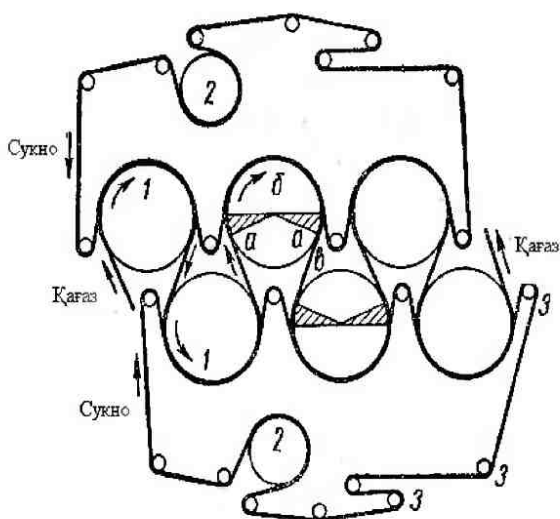
Машинаның торлы және пресстеу бөлімдерін «сулы» бөлік деп атайды. Машинада қағаз полотносынан жойылатын судың жалпы мөлшерінен торлы бөлімге 94-96%, пресстеу бөліміне 3-4% тиесілі. Ары қарай кептіру машинаның кептіру бөлімінде жүргізіледі.

1.3.8 Қағаз полотносын кептіру

Машинаның кептіру құрылғысы қағаз полотносындағы ылғалды булау арқылы соңғы сусыздандыру үшін қызмет атқарады. Кептіру бөлімі шахмат тәрізdez екі яруста орналасқан кептіру құрылғыларынан тұрады. Кептіру цилиндрі – ішінен бумен жылытылатын диаметрі 1500 немесе 1800 мм болатын цилиндр. Цилиндрлердің беті пресстеу біліктері сияқты жоғары дәрежеде өңделген – тегістелген және жылтырлатылған. Цилиндрлер 0,35 МПа жұмыс қысымына есептелген. Цилиндрлердің саны шығарылатын қағаздың және машинаның жылдамдылығына байланысты. Конденсаторлыққағазды шығару үшін қағаз даярлау машиналары 5-6 цилиндрден тұрады, ал газеттік, қаптарды даярлайтын қағаздарды шығару үшін жылдам жұмыс істейтін машиналардың цилиндрлері 50-80-ге тең. Кептіру бөлімі көбінесе 3-5 топқа бөлінеді. Әр топ кетіру мауыттарымен қапталған қағаз кептіру цилиндрлерінің белгілі санынан тұрады. Кептіру құрылғыларының топтарға бөлу арқылы әр топтың цилиндрлерінің беттерінің температурасын реттеу мүмкіндігі туады және шығарылатын қағаздың түріне байланысты кептірудің керекті режимін қамтамасыз етеді. Әр топтың жеке дара жетегі немесе екі топтың цилиндрлері кептіру бөлімінде үздіксіз жұмыс істеуі кезінде цилиндрлердің көрші топтарының жылдамдығын қадағалауын жеңілдетеді. Қағаз даярлау машинасының кептіру бөлімінде қағаздың өту сұлбасы 1.52 суретте көрсетілген.

Кептіру мауыттары цилиндрдің бетіне қағазды мықты етіп қысу үшін, жойылатын ылғалдысіңіру үшін және машинаның кептіру бөлімі арқылы қағаз ағынын тасымалдау үшін қызмет атқарады. Қарастырылатын қағаз даярлау машинасында кептіру бөлімі 4 топқа бөлінген 50 кептіру цилиндрлерінен тұрады.

Үлкен өнімділікті қағаз даярлау машинасында кептіру бөлігі келіп шығатын желдету жүйесін тиімді қолдану үшін тұтастай қақпақпен жабылған. Желдетудің қызметі: буды кетіру, кептіру кезінде булы газды қоспадан шығатын жылуды реттеу, жылу жоғалтуды азайту, бу шығынын қағаз кептіруде 20%-ға азайту, кептіру бөлігінің өнімділігін 15-20%-ға көтеру, қағаз даярлау машинасында қызмет ететін жұмысшылардың еңбегінің санитарлық шарттарын жақсарту.



1.52 сурет. Қағаз даярлау машинасының кептіру бөлігінде қағаз жылжуының сұлбасы
 а – мауытпен жабылмаған цилиндрдегі қағаз; б – мауытпен жабылған цилиндрдегі қағаз;
 в – қағаздың бос жылжуының бөлімі; 1 – қағаз кептіру цилиндрлері; 2 – мауытты кептіру
 цилиндрлері; 3 – мауытты жүргізетін біліктер

Қағаз даярлау машинасының кептіру бөлігінде қағаз полотнаны 92-95% соңғы құрғақтыққа дейін сусызданады. Машинаның торлы және пресстеу бөліктеріне карағанда кептіру процесінде 1 кг қағазда 1,5-2,5 л су жойылады. Кептіру кезінде бір уақытта ары қарай нығыздалуы мен талшықтардың бір біріне жақындасуы орын алады. Нәтижесінде қағаздың механикалық беріктігі мен тегістігі жоғарылайды. Кептіру режимінен қағаздың тығыздығы, сіңіру қабілеттілігі, ауаөткізгіштігі, мөлдірлігі, отыруы, ылғалға төзімділігі, желімдену дәрежесі мен боялуы байланысты.

Кептіру цилиндрлерінен өтетін қағаз полотносы төменгі және жоғарғы цилиндрлермен кезегімен өзінің бір және екінші жағымен түйіседі. Жақсы түйісу үшін цилиндрлер мен қағаз арасында және енгізуді жеңілдету үшін кептіру цилиндрлерін шамамен 180° -қа окшаулайтын кептіру мауыттары қолданылады.

Кептіру цилиндрінде қағазды кептіру 2 фазадан тұрады: мауыттың үстінде цилиндрдің қыздырылған бетінде және бос жүрісті бөлігінде, яғни қағаз полотносы бір цилиндрден екінші цилиндрге өткенде. Бірінші фазада ылғалдың негізгі мөлшері буланады: жай жұмыс істейтін машиналарда 80-85%-ға дейін, жылдам жұмыс істейтін машиналарда машинаның кептіру бөлігінде буланатын ылғалдың 60-75%. Екінші, бос жүрісті фазада ылғал кептірудің бірінші фазасында қағаз сіңіріп алған жылу есебінен қағаздың екі жағында да буланады. Мұнда машинаның жылдамдылығына байланысты температураның төмендеуі $4-15^{\circ}$ С-ге жетеді. Температура түскенде әсіресе жай жұмыс істейтін машиналардағы кептіру жылдамдығы азаяды, өйткені бұл машиналарда жылдам жұмыс істейтін машиналарға қарағанда қағаз полотносының температурасының төмендеуі көбірек болады. Машинаның жылдамдығын көтерген сайын қағаздың бос жылжу бөлігіндегі судың буланатын мөлшері көбеседі. Қағаз полотносында судың мөлшерін азайтса бос жүрісте кептірудің қарқындылығы азаяды.

Кептіру цилиндрлерінің температурасын жайлап көтереді және ол қағаздың сапасын жақсартуға, желімдену процесін аяқтауға көмектеседі. Кептіру бөлігінің аяғында цилиндрлердің бетінің температурасын азайтады, өйткені қағаздың аз мөлшердегі ылғалдылығында жоғары температура талшықтарға әсер етеді. Кептірудің температуралық режимін шығарылатын қағаздың түріне қарай белгілейді. Көптеген қағаздың түрлері үшін кептіру құрылғыларының температурасы 100-115%, ал кейбір қағаздар үшін 80-100%. Кептіру цилиндрлерінің температурасын жоғарылату кептіру процесін тездетеді. Кептіруді қағаздың қасиеті жоғалмайтындай жіберілетін температураны ескере отырып орындау қажет.

Көп цилиндрлік кептіру құрылғыларының модификациялары бар. Олардың бірі – «уанкее» кептіру құрылғысы. Ол жалғыз жылтырлатылған, тегіс беті бар үлкен диаметрлі кептіру құрылғысы. Қағаз кептіру кезінде жылтырлатылған бетпен түйіскенде, қағаздың бір жағы өңлудің жоғары дәрежесіне ие болады, оны «машиналық жылтырлату» деп атайды.

Жоғары сапалы құнды және жазба қағаздары ауалы кептірудің қағаздары болып табылады.

Қағаз даярлау машинасының *өңдеу бөлігі* машиналық каландр мен накаттан тұрады. Қағаз даярлау машинасын тастап кеткеннен кейін қағаз сипаттамаларын бақылайтын соңғы кезең *каландрлеу* деп аталады. Кептіру бөлігі мен накат арасында орналасқан машинасыз каландр қағаздың көптеген түрлерінің тегістігін, тығыздығын жоғарлату үшін қызмет етеді. Каландр бірінші үстінде бірі тігінен орналасқан төменгі біліктен қозғалатын 5-8 біліктен тұрады. Біліктердің бетін тегістейді және жылтыратады. Біліктер арасындағы қысымды қысу және көтеру механизмдері арқылы реттейді.

Машиналық каландр айналу кезінде жақындасатын болатты біліктерден тұрады. Кепкен полотноны біліктер арасындағы тесіктерден өткізгенде ол тегістікке, бетінің беріктігіне ие болады. Каландрлеу дәрежесі керекті өндеуге байланысты қатты, орташа, әлсіз және ешқандай болуы мүмкін. Кейбір жағдайда болаттан болатты каландрлер эластикалық жұмсақ каландрлерге алмастырылған. Бұл жұмсақ каландрлеудегі соңғы жетістік қағаздың басу қасиеттерін жақсарттады.

Каландрлеуден кейін қағаз көбінесе машинаның рулонының толық ені бойынша гильзаға оратылып, сосын керекті диаметрге және салмағына сәйкес рулондарға оратылады. Орату кезінде қағаздың ақаулары жойылады.

1.3.9 Қатырманы өндірудің ерекшеліктері

Қатырма бір қабатты, жамылғы қабаты бар және көпқабатты болып бөлінеді.

Бір қабатты қатырманы шығаратын машиналардың құрылымы қағаз даярлау машиналарынан еш қай жерімен ажыратылмайды, бірақ олар қуаттырақ.

Жамылғы қабаты бар қатырма шығарылғанда торлы столдың үстінде тағы бір кернеулі жәшік (ол соратын біліктердің қасында тұрады) орналасады. Жамылғы қабат не басқа композициядан, не болмаса жоғары дәрежеде үгітілген сол композициядан даярланады.

Қатырманың бірқатар қасиеті сыртты қабаттың қасиетіне, мысалы беріктікке байланысты. Әсіресе көпқабатты қатырма даярланған кезде. Көпқабатты қатырма 1 м² массада 400-500 г болып, рулонда шығарылуы мүмкін (мұндай қатырманың қалыңдығы 0,5 мм).

Қалыңдығы 1 мм және одан да жоғары көпқабатты қатырма парактарда шығарылады. Тарихқа сүйенсек, ең алдымен паракты қатырма өндіріле бастады (Петр I кезінде 300 жыл бұрын).

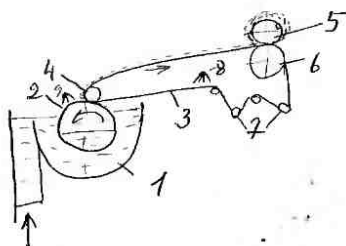
Қалын қатырмаларды сулы күйінде престеге дейін парактарға кеседі, сосын кептіреді.

Қатырма үшін массаны дайындау қағаз үшін массаны дайындау сияқты кезеңдерден тұрады. Айырмашылығы, қатырма үшін өрескел және мықты талшықтар қолданылады.

Паткалық машинада қатырманы өндіру

Цилиндрдің ішіндегі төгетін орын ваннаға қарағанда сұйықтықтың деңгейін ұстап тұру үшін төменірек орналасқан. Соның есебінен онда гидростатикалық қысым пайда болады. Цилиндр айналғанда оның бетінде талшықтың қабаты пайда болады. Шешілетін білік көмегімен мауытпен жұқа қабат шешіледі де үстінде керекті бірнеше қабатты орнықтыру үшін форматты білікке түседі (1.53 сурет). Ваннаның бойымен ойық орналасқан. Ойық бойынша парак кесіледі. Мауыт үшін мауыт жуғыш бар. Өндірісті жоғарылату үшін тағы торлы цилиндр орнатады. Сулы қабаттың салмағы 30-120г/м², ең жақсысы 50-60 г/м². Ваннадағы концентрация 0,1-0,3, жақсысы

0,2%. Көбінесе бумамен престейді, пресстеу қатырмаға байланысты болады. Сосын кептіреді. Кептіру камераларда жүргізіледі, онда парақтар қысқыштармен қыстырылып, бір біріне ыстық ауамен желдетіледі. Бірақ бұл күрделі. Роликті кептіргіштерді қолданған жақсы.



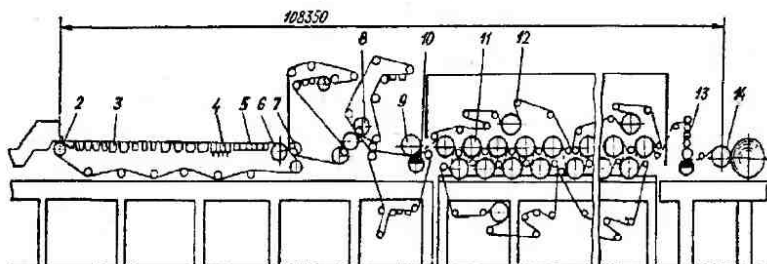
1.53 сурет. Парақты қатырманы шығаратын лапқалық машинаның сұлбасы
 1 – ванна; 2 – торлы цилиндр; 3 – шешілетін мауыт; 4 – шешілетін білік; 5 – форматты білік; 6 – жегекті білік; 7 – мауытты жүргізетін біліктер; 8 – бүріккіш; 9 – торды жуатын бүріккіш

Парақтық көпқабатты қатырманы жазық торлы машинада алуға болады. Онда жазық сетка және көпқабатты парақты алу үшін форматтық білік орналасады. Бір мезетте форматты білікке үш парақ кіре алады. Білікте тесік бар, онда пышақ орналасады және ол қатырма парақтарын кеседі. Дөңгелек торлы машинада берікті көрсеткіштерінің анизотропиясы жазық торлы машинаға қарағанда жоғары. Жазық торлы машинада қатырма ісінген болып шығады.

1.3.10 Қағаз және қатырма даярлау машиналарының классификациясы

Барлық қағаз даярлау машиналарының үш негізгі бөліктері бар: сулы немесе форма қалыптастыратын торлы бөлік, пресстеу және кептіру бөлігі. Қазіргі уақытта қолданылатын қағаз даярлау машиналарын (ҚДМ) 4 топқа бөлуге болады:

1. жазық торлы машиналар (1.54 сурет).



1.54 сурет. Жазық торлы Б-15 қағаз даярлау машинасы

1 – кернеулі жәшік; 2 – кеуделі білік; 3 – гидропланкалар; 4 – сулы соратын жәшік; 5 – соратын жәшік; 6 – соратын тауч-білік; 7 – қайта соратын құрылғы; 8 – соратын пресстеу білігі; 9 – гранитті білік; 10 – бүгілім реттейтін пресстеу білігі; 11 – кептіру цилиндірі; 12 – мауым беретін білік; 13 – каланд біліктері; 14 – жаймалау цилиндірі

Олар бір-бірінен торлы столдың өлшемімен, пресстің саны мен типімен, жетек тобындағы кептіру цилиндірінің санымен, өңдеу жабдығының типімен, жұмыс жылдамдығымен, өнімділігімен, жетектің типімен және басқа да ерекшеліктерімен ажыратылады.

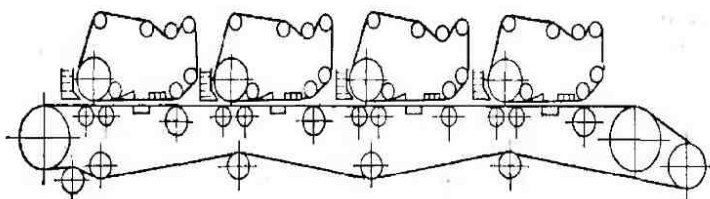
2. Цилиндр тәрізді немесе дөңгелек торлы машиналар.

Ұзын торлы қағаз даярлау машинасында парақты пайда болдыру үшін қолданылатын талшықты суспензия ұзын торға салынады, ал цилиндр тәрізді торлы қағаз даярлау машиналарында талшықты суспензия айналмалы цилиндрлік торға салынады.

Суды алу цилиндрлік тордың ішкі жағына құю арқылы іске асады. Цилиндр тәрізді қағаз даярлау машиналары 10 жеке жеке қабаттан, 1м² үлкен массамен көпқабатты қағаз немесе қатырманы даярлау үшін қолданады. Мұнда қабаттар үздіксіз айналатын қысатын мауытта қабаттарды машинаның торлы цилиндірі арқылы біркелкі полотноға айналдырады.

Дөңгелек торлы машинаны қолдану кезінде әр қабаттың композициясын таңдауға мүмкіндік туады, яғни ішкі қабаттар үшін төмен сұрыпты арзан шикізаттар, ал сыртқы қабат үшін жоғары тауарлы түр беретін жартылай шикізаттар мен материалдар қолданылады.

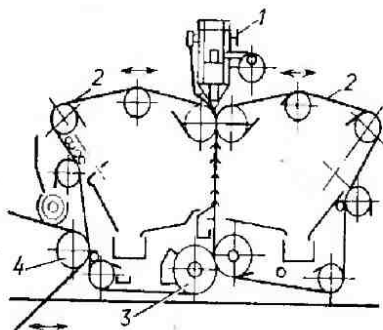
3. Аралас машиналар (1.55 сурет). Бұл машиналар жазық торлы және цилиндрлік машиналарды біріктіру арқылы алынған машиналар және оны қорғау қабаты бар көпқабатты қатырманы даярлау үшін қолданады.



1.55 сурет. Аралас ҚДМ сұлбасы

4. Екі жақты сусыздандыратын құрылғыда қағазды қалыптастыратын машиналар (1.56 сурет). Қазіргі уақытта жазық торда қағаз полотносын классикалық түрде күюлің орнына екі жақты сусыздандыру қолданыс тапты. Бұл агрегаттардың қуаттылығын жоғарлатып екі жағы бірдей қасиеттермен ерекшеленетін қағаз парағын (басуға арналған қағаз үшін тән қасиеттер) алуға мүмкіндік тудырды.

Екі торлы машина торынан қағаз қалыптасатын екі ұқсайтын қағаз даярлау машиналарын қолданады және сол торда қағаз пайда болу кезінде екі жағынан су бөлінеді. Олар жазық торлы машиналарға қарағанда үлкен жылдамдықпен жұмыс істейді және қағазды екі жағынан торлы қылады.



1.56 сурет. Екі торлы қалыптастыратын құрылғы.

1 – кернеулі жәшік, 2 – тор, 3 – соратын гауч-білік; 4 – қайта соратын білік

Жоғары торлы деп аталатын қалыптастыратын құрылғының келесі түрінде қағаз алдымен жазық торда қалыптасады. Қалыптастырудың аз уақытында кішкене алдыға жылжығаннан кейін қалыптасатын полотноның жоғарғы жағы екінші жоғарғы тормен түйіседі.

Қағаз даярлау және қатырма даярлау машиналарының негізгі көрсеткіштері – шығарылатын қағаздың ені (мм) және жылдамдылығы (м/мин). Салмақ және осы екі көрсеткіш машинаның өнімділігін анықтайды. Қағаз және қатырма даярлау машиналары негізгі көрсеткіш – қағаз полотносының кесілетін ені бойынша классификацияланады. Қағаз полотносының кесілетін ені жалпылай өнімнің 420, 840, 2100 мм рулон форматтарына сәйкес анықталады. Газеттік қағаздың рулонының форматы – 1680мм.

1.4 Қағаз бен қатырманы зерттеу және олардың қасиеттері

Қағаз бен қатырманың қасиеттері оларды даярлау кезінде қолданылған компоненттерге байланысты, мысалы талшық бойынша композицияға (әртүрлі талшықтың типі мен санына), талшықты жартылай шикізаттар мен басқа материалдарға, сонымен қатар қолданылатын технологиялық процестерге. Қағаз бен қатырманың бұл қасиеттері сыртқы келбетіне (түсіне, бейнелердің бар болуына), технологиялық процестердің талаптарына, ең алдымен полиграфиялық бұйымның сыртқы түріне біршама әсер ететін басу қасиеттеріне, беріктік, өнімнің қорғау дәрежесі мен оның тұтынушысына әсер ететін эксплуатациялық қасиеттерге және полиграфиялық өнімді даярлау мен қолдануға байланысты.

1.4.1 Басу қасиеттері

Қағаздың басу қасиеттері деп таңба бетінде баспа бейнесін ұдайы өндіруін қамтамасыз ететін және оларды бірқатар көрсеткіштер арқылы бағалайтын қасиеттерді айтады. Оларға:

- оптикалық қасиеттер: қағаздың ақтығы, түсі, мөлдірсіздігі, түстік сипаттамалар, жылтырлық;

- құрылымдық сипаттамалар: қағаздың 1м^2 салмағы, біркелкі еместігі немесе тегістігі, қалыңдығы және тығыздығы;

- механикалық қасиеттері: олар беріктік беретін (созған кезде үзілуге берік, сынуға кедергі, жұлмалануға кедергі) және деформациялық (үзуге дейін созған кезде ұзаратын, созған және мыжыған кезде тығыз, бүгу кезінде қаттылық, ылғалдану кезіндегі деформация, бұралуға бейімділік) қасиеттер;

- сорбциялық қасиеттер: бір жақты сулануда сіңіру (су, минералды май), ылғалдық құрамы, бояуды қабылдау);

- біртектілік пен бетінің тазалығын көрсететін көрсеткіштер: 1м^2 қағаздың массасының тегіс еместігі, жарыққашағылудың біртекті еместігі, әржақтылығы, аудан мен жақтары бойынша түстік сипаттамалардың біртектілігі, басудың біртектілігі, шаңдану, парак жиегінің және рулонның сапасы.

1.4.1.1 Оптикалық қасиеттер

Оптикалық қасиеттердің ерекшелігі тегі бойынша қағаздың құрамындағы ингредиенттердің әртүрлілігімен және оптикалық қасиеттер: ақтық, жарық сәулесінің сыну коэффициенті (мөлдір еместігі, жарық өткізбеушілігі), түстік параметрлерімен түсіндіріледі.

Қағаздың оптикалық қасиеттері табиғатқа, қағаз құрамындағы ингредиенттердің қатынасы мен санына, парак қалыңдығы бойынша оларды дұрыс біртекті етіп жаймалауға және басқа да технологиялық факторларға байланысты.

Ақ қағазға түс беру үшін шағылу спектрін көгілдір аумағына қарай жылжытатын нюансты бояғыштар қосады. Қағаздың ақтығын, жарықтығын, түстік сипаттамаларын қалыптастыру үшін маңызды тәжірибелік мәні ағартатын оптикалық заттарды қолдану. Бұл заттар жарық көзінің қысқа толқынды бөлігінің көрінбейтін ультракүлгін жарықтанудың энергиясын жұту қабілеттілігіне ие және қағаздың ақтығы мен жарықтығын жоғарлату үшін оны көрінетінге айналдыру.

Түс – адамның миы мен көру мүшесі арқылы қабылдайтын жарық көзіне және жарық сәулесін жаймалап, шағылыстырып және жұтатын қабілеттілікке ие түйсік. Қағаз бен қатырманың түсін қабылдайтын жарықтанудың шарттары түс өлшеу тәсілдері секілді арнайы стандартталған.

Қағаз бен қатырма әлбетте ақ немесе қоңыр түсті болады. Ол талшықты жартылай шикізаттарды алған кезде ағарту қолданды ма, соған байланысты. Жоғарғы кейбір жағдайда төменгі қабаты да ақ түсті болып келетін борланған жабындыдан тұруы мүмкін. Қағаз масасын даярлау кезеңінде салынатын бояғыштардың арқасында қағаз бен қатырманың кез келген түсін алуға болады. Аралас макулатурадан алынған ағартылмайтын, екінші рет қолданылатын шикізат макулатуралық қатырманың артқы жағында көрініп тұратын сұр түсті болып келеді.

Ақтық. Оны бағалау үшін кеңінен қолданылатын келесі сипаттамалар:

- қағаздың стандартты (Brightness) ақтығы – бұл толқын ұзындығы 457 нм-де өлшенген белгілі жарық көзі арқылы қағазды жарықтандыру кезінде бетінің диффузиялық жарықтану коэффициенті. Халықаралық стандартқа сәйкес, ақтық фотометр мен спектрофотометр көмегімен өлшенеді. ISO 2470-77 стандартына сәйкес ақтық 100%-дан асуы мүмкін.

Түс пен ақтықты жарықтанудың белгілі шарттары бойынша көзбен бағалайды және спектрофотометр көмегі арқылы стандартты жарық көзінің шағылысқан жарығында өлшейді, сосын түстік тоны мен ақтығын табады. Жарық көзі ретінде табиғи күндізгі жарық пен оның эквиваленті қолданылады. Қағаздың, полиграфиялық өнімнің, және ораманың ғылыми авторитеті жарықтандыру бойынша халықаралық комиссия (CIE, Cotmission International de l'Eclairage) болып табылады. Ақтықты өлшеген кезде өлшеу жүргізілген жарықтану көзін көрсету маңызды. Тәжірибе жүзінде келесі жарықтану көздері қолданылады: A, B, C, D₆₅ (65 – жарық толқынының жартылай ені).

А көзі қыздырудың электрлік шамдары арқылы орташа жасанды жарықтану шарттарын шығарады. В көзі тік күн жарығының нормасына сәйкес болып келеді, С көзі флуореспенттік сынап шамы, D₆₅ күндізгі жарық болып табылады.

- *CIE ақтығы* (Whitners) түс пен түстіліктің координаттарымен анықталады (ол үшін CIE –рең мәні анықталады (CIE –Tint)). CIE мәні оптикалық ағартағын заттар мен реңді бояғыштың элементтерінен тұратын адамның көзі арқылы бақыланатын үлгінің ақтық дәрежесін бағалауға мүмкіндік береді, сондықтан ақтықты бағалаудың ең күшті тәсілі болып табылады. Бірақ арнайы тәсіл ретінде бұл жүйе тек бір спектрофотометр арқылы ғана өлшеп, өлшенетін үлгі жоғары ақтыққа ие болған кезде ғана қолданылады.

Ақтықты өлшеудің басқа да тәсілі бар. ISO бойынша ақтық - 457 нм болатын толқын ұзындығы арқылы шағылатын беттегі жарықтың пайызы. Адам көзі 400 деп 700 нм-ге дейінгі толқын ұзындықтағы диапазонды қабылдайды. Көбінесе ақтық тек целлюлозада ғана анықталады. Орама қағазы мен қатырманың кейбір түрлері қоңыр түсті болып келеді, сол себепті олар ағартылған талшықты қолданбай даярланады.

Мөлдірсіздігі және жарық өткізгіштігі. Мөлдірсіздік қасиет қағаз немесе қатырма парағының астындағы парақтың басылысын немесе сол парақтың артқы жағындағы басылған жерді жауып тұруымен түсіндіріледі.

Бұл қасиет басу жүргізілген ораманың сыртқы беті ретінде бұйымдарды орау кезінде маңызы зор.

Мөлдірсіздікті жоғарылату қағаздың құрамына целлюлозалық талшықтарға қарағанда жарық сәулесінің сыну коэффициентінің жоғарғы мәні бар заттарды қосу арқылы жетеді. Қағаздың жарық өткізгіштігі қағаздың 1 м^2 салмағы жоғарылағанда азаяды. Оны үлкейту қағаз тығыздығын үлкейту арқылы жүзеге асады.

Мөлдірсіздікті анықтау үшін ақтықты өлшейтін құралдарды (фотометрлер мен спектрофотометрлер) қолдануға болады.

Түстік сипаттамалар. Қағаздың оптикалық параметрлерін қалыптастыру жарыққа байланысты болады және қағаз қалай жұтады, шағылады немесе жарықты өткізетініне байланысты болады.

Бетке түсетін жарық одан шағылысады. Таза ақ бет барлық түсетін сәулелерді шағады да еш нәрсені жұтпайды. Сұр бет әртүрлі ұзындықтағы жарық толқындарын біртегіс жұтады. Одан түсетін сәуле өзінің спектральді құрамын бұзбайды және тек шағылулық қарқындылығы ғана өзгереді. Қара бет жарықты мүлде шакпайды. Бір дәрежеде шағылатын және жұтатын түс сәулелері түссіз (ахроматты) деп аталады. Барлық басқа беттер толқын ұзындығына сәйкес түсті береді.

Екі түсінікті ажырата білу керк – ол қағаздың түсі және бояулығы. Бояулық – белгілі толқын ұзындығында сәулеленуді түсіретін заттың қабілеттілігі, ал түс – белгілі жарықтану шарттарында бұл қабілеттілікті іске асырудың нәтижесі. Шынында, қағаздың ақ бояулығы әртүрлі түс беруі мүмкін. Сонымен қатар, жарықтық пен түстілік деген ұғымдарды түсіну керек.

Жарықтық – қағаздың шағылысатын бетінің жарық сәулесінің санымен бағаланатын түстің сандық сипаттамасы. Түстілік – жарықтықты ескермей нақты түсті бағалайтын сапалы сипаттамасы.

Қағаздың ақтық көрсеткіші қағаздың оптикалық қасиеті жөнінде толық мағлұмат бере алмайды. Көбінесе, бір деңгейлі ақтыққа ие қағаздар көзбен әртүрлі қабылданады, яғни әртүрлі сұр, сары, көгілдір түсті рендерге және әртүрлі қаныққандылыққа ие болуы мүмкін.

Жылтырлық – қағаз бетінің айналы түрде жарық ағынын түсіретін қасиет. Жылтырлық сыну бұрышына тең бұрышта қағаз бетінен жарықты түсіргендегі бір бөлік ретінде анықталады. Қағаз бетінің жылтырлығы айна тәріздес шағылатын жарықтың толығымен шағылатын жарыққа қатынасымен сипатталады. Қағаз бен оқатырманың жылтырлығын 75° бұрышта, ал басылған және лакталған беттерді 60° бұрышта өлшейді.

Жабыны жоқ қағазға жылтырлық беру үшін оны жылтыр беті бар өңдеу цилиндрінде өңдейді.

Қағазға жоғары жылтырлықты оны суперкаландрде өңдеу береді. Қағазды кезегімсен орнатылған пресстелген талшықты материалдан жасалған жұмсақ және қатты металданған біліктер арқылы бірнеше қуыстар арқылы өткізеді. Көбінесе жылтыр қағаз беттерін алу оны борланған жабынмен жауып, суперкаландрдан өткізеді немесе толығымен борлайды.

Жылтырлықты бағалау үшін келесі құралдар қолданылады: глариметрлер, глосметрлер және рефлектометрлер. Жылтырлату дәрежесін шартты бірлікте белгілейді.

1.4.1.2 Құрылымдық сипаттамалар

1м2 салмақ. Қағаз бен қатырманың құрамындағы толықтырғыш пен талшықтың қатты бөліктерінің саны 1м2 салмақпен бағаланады. Зертханалық жағдайда бұл көрсеткішті материалдың нақты кесілген бөлігін өлшеу арқылы анықтайды, ал нәтижесін әртүрлі, көбінесе г/м2 белгілейді. Қағаздың немесе қатырманың бұл түрі үшін көптеген беріктік сипаттамалар бірліктің массасы жоғарылаған кезде үлкейеді.

1м² қағаздың салмағы, г

$$m_{1m^2} = \frac{10^6}{(200 \times 250)n} \sum m \quad (2)$$

мұндағы $\sum m$ - қағаз үлгілерінің қосылған салмағы, г,

n – үлгілердің саны,

(200x250) – бір үлгінің ауданы, м²

Салмағы 25 г-нан аспайтын қағазды 0,01 г/м²-қа дейін, 25-100 г салмақтағы қағазды 0,1 г/м²-қа дейін, 100 г-нан асатын қағаздың салмағын 1г/м²-қа дейін қысқартады.

1м² қағаздың салмағын анықтаудың ең жеңіл және тезтәсілі квадрантты таразы көмсігімен өлшеу. Бұл таразыда белгілі аудандағы бір үлгіні өлшеген кезде 1 м² салмақ көрсетіледі.

1 м² салмақ коммерциялық қатынаста да маңызды. Өйткені, нақты қағаз немесе қатырма үшін 1 м² салмақ үлкен болса, орамалық материалдың бір салмағынан аз мөлшерде орама алуға болады. Аудан өлшемінің салмағы жоғары болған сайын, аудан бірлігіне тиесілі талшықтың саны көп болады, ал талшықтың үлкен мөлшері судың үлкен бөлігін жоюын қажет етеді және қағаз бен қатырма даярлау машинасының өнімділігін өзгертуге әкеп соқтырады.

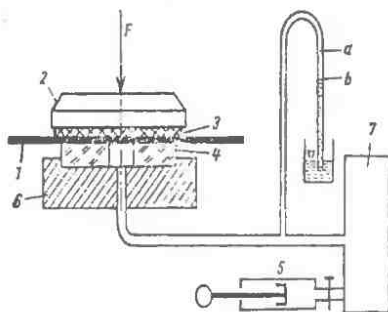
Қағаз бетінің тегістігі (кедір-бұдырлығы) эстетикалық көзқарас бойынша маңызды және басудың сапасы мен жылтырлыққа әсерін тигізеді. Кейбір технологиялық басу кезінде кедір-бұдырлы қағаз бейнені анық басуға мүмкіндік бермейді, яғни басу формасынан материалдың бетіне бояу түспеуі мүмкін (мысалы ойынқы басылымда). Басу кезінде басу формасынан бейненің қағазбетіне өтуінің дәлдігі көп жағдайда оның құрылымының біртектілігіне байланысты болады. «Қағаздың құрылымы» деген ұғым оның құрамындағы заттардың мөлшері мен олардың арасындағы байланыстың қосындысы ғана емес, сонымен қатар парақ бетінің геометриясы да жатады. Баспа қағазының басу үшін жарамдылығын қамтамасыз ететін сапасының маңызды көрсеткіші бір партиядағы қағаздың біртектілігі. Баспа қағазының

құрылымы тығыздық, пееуктілік және жарық өткізбеушілік көрсеткіштері бойынша бағаланады.

Қағаз бетінің кедір-бұдырлығы мен тегістігін өлшеудің кеңінен тараған тәсілдері Bendtsen and Sheffield фирмасының Parker PrintSurf (PPS) құралдарын қолдануға негізделген.

Қағаз бетінің геометриясы микро және макро тегістіксіздеге байланысты және тегістік пен кедір-бұдырлық көрсеткіштерімен бағаланатын өлшемдердің әртүрлі принциптерін қолданатын құралдар арқылы анықталады. Тегістікті Бекктің құралы арқылы, ал кедір-бұдырлықты Бендтсен, Шеффилд және Паркер құралдарымен анықтауға болады.

Бекк әдісінің мәні зерттелетін үлгі беті мен шыны жылтыр пластина арасындағы вакуумды камераға ауаның белгілі көлемінің өтуі үшін уақытты өлшеумен түсіндіріледі. Жылтырлық өлшемі үлгі беті мен шыны пластина арасындағы 10 мл ауаны сору ұзақтылығы болып табылады (1.57 сурет).



1.57 сурет Бекк бойынша тегістікті анықтайтын құралдың сұлбасы

1 – үлгі; 2 – жүктеме; 3 – резиналық пластина; 4 – 10см2 өлшейтін беті бар шыны пластинка; 5 – вакуумды насос; 6 – негіз; 7 – вакуумды сосуд

Бендтсен мен Шеффилдтің құралдарымен қағаз парағы мен дөңгелек беті арасындағы тұрақты қысым арқылы өтетін ауа ағынын өлшейді. Бендтсен бойынша кедір-бұдырлықты мл/мин, ал Шеффилд бойынша Шеффилд бірлігі немесе мл/мин-пен өлшейді.

Паркер тәсілі қағаз бен қатырманың кедір-бұдырлығын басу машинасының шарттарына жақын шарттарда өлшеу үшін қызмет етеді. Паркер бойынша кедір-бұдырлықты өлшеу нәтижесі микрометрмен белгіленеді.

Парақтың қалыңдығын микронда ($1 \text{ мкм} = 0.001 \text{ мм}$ немесе 10^{-6} м) немесе пункта (1 пункт 0,001 дюймге тең) өлшейді. Қағаз да, қатырма да талшықты құрылыммен сипатталынады, соған байланысты қалыңдықты толщиномер-микрометрмен өлшейді. Ол белгіленген ауданға өлшенген жүктемені жақындату арқылы іске асады. Қағаз бен қатырманың белгілі түрлерінде аудан бірлігінің салмағы жоғарылағанда қалыңдық та өседі,

осыдан түйіндейтініміз, материалдың белгілі түрі үшін қалыңдық өскен сайын оның беріктік қасиеттері де жоғарылайды.

Қағаздың тығыздығы (ρ) белгілі үлгінің 1м^2 салмағы мен қалыңдығы бойынша келесі өрнекпен анықтайды:

$$\rho = \frac{m_{1\text{м}^2}}{\delta} \quad (3)$$

мұндағы $m_{1\text{м}^2}$ - 1 м^2 салмақ, г;

δ – қалыңдық, мкм

Қағаз бетінің құрылымы. Қағаз бетінің құрылымын аздаған бұрышта оны жарықтандыру кезінде көзбен бағалайды, нәтижесінде қағаз бетінің барлық тегіс емес жерлері көрінеді. Қағаз бетін бағалаудың нәтижесі жарықтыққа байланысты. Қағаз бетінің соңғы құрылымы калаңдрлеу немесе полимерлі пленкамен ламинаттаудан кейін қалыптасады.

Қағаз бетінің тазалығы. Басу басылатын қағаз бен қатырманың беті майда бөлшектер мен шаңнан бос болу керек. Басу кезіндегі проблемалар бөлектенген талшықтарға, оның фрагменттері мен буындарына, талшықты емес бөліктердің бар болуына байланысты болады. Одан басқа, проблемалар технологиялық өңдеуден туындауы мүмкін және қағаз бен қатырманы өндіру кезінде басу процесінде бетен бөліктердің болуынан қиындықтар тууы мүмкін. Мұның барлығы басудың сапасын төмендетеді және қосымша қалдықтардың пайда болуына әкеп соғады.

Парақ бетін тазалаудың арнайы қабылданған бағалау тәсілі жоқ. Бірақ рулон немесе буманың жиктерінде бос бөліктердің болуын бағалайтын әдістер қарастырылған. Қағаз бетінде бөлек бос бөліктердің бар-жоқтығын оның бетінің бойымен жұмсақ полиуретанды білікті өткізіп, сосын микроскоп көмегімен белгілі ауданда жинақталған бөліктерді санауға болады. Проблемалар туындағанда баспагер оларды анықтап, бөліктердің қалай пайда болғанын анықтау қажет. Бөліктердің табиғатын анықтағаннан кейін ғана проблеманың көзін тауып шешімін табуға болады. Ескеретін жағдай, мұндай проблемалар тек қағазбен қатырмада ғана емес, сонымен қатар басу машинасы мен оның жақын орналасқан бөлшектерінде және бояда болуы мүмкін.

1.4.1.3 Механикалық қасиеттер

Қағаздың механикалық қасиеттері тозуға беріктігі мен кітаптың ұзақ мерзімділігін қамтамасыз етеді. Беріктік полиграфиялық өнімді даярлау процесінде қағаз бұзылмас үшін керек, басу кезінде қысымға төзімді болу керек, машинаның қағаз өткізу жүйесінде және бүктемелеу кезінде жыртылмау керек. Бұдан басқа қағаздың деформациялық қасиеттері үлкен мәнге ие, өйткені полиграфияның негізгі технологиялық операциялары қағаздың деформациясымен пара пар жүреді. Сондықтан, технологиялық

режимдер мен өнімнің сапасы қағаздың деформациялық қасиеттеріне байланысты.

Қағаз бетінің беріктігі. Басудың жақсы сапасын және рельефті өрнектеуді қамтамасыз ету үшін қағаз бетінің беріктігі сәйкес болу керек. Офсеттік басылым процесінде сұйық бояулар қолданылады. Олар қағаз бетінде және офсеттік цилиндрде қалып қоятын бояу бөлінетін аймақта қағаз бетінің беріктігіне жоғары талаптар қояды. Қағаз бетінің беріктігін бағалау үшін IGT тесті қолданылады. Белгілі тұтқырлығы анықталған арнайы бояу қағаз немесе қатырманың зерттелетін үлгісіне жағылады да басудың жылдамдығын арттырғанда пайда болатын ақау бетінде талшықтардың «жұлмалануы» немесе көбірішіктердің пайда болуы байқалады. Ақау пайда болатын параметрлерді салыстыру қолжетімді нәтижені алуға мүмкіндік береді.

Өрнектеу – қағаз немесе қатырманың бетінде рельефті сурет немесе мәтін пайда болатын әдіс. Керекті нәтижеге қолжеткізу үшін қағаз бетінің жоғары беріктігі, талшық арасындағы беріктік пен жабындының беріктігі (болған жағдайда) керек.

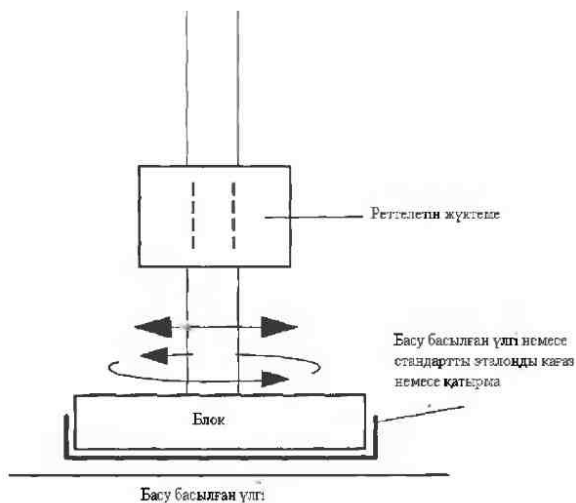
Қағаз бетінің беріктігін өлшейтін басқа әдісі бетіне бірнеше жабысу дәрежесі әртүрлі таяқшаларды жабыстыру арқылы орындалады. Нәтижесінде Деннисон бойынша бетінің жұлмалануға берік деп аталатын көрсеткішті алады. Бұл көрсеткіш қағаз немесе қатырма бетінде жабыстырылған таяқшаларды шешкен кезде бетінде ешқандай бөлік бұзылмайды да, сол қағаз немесе қатырма беті берік болатынын көрсетеді. Таяқшаның саны көп болған сайын, қағаз бетінің беріктігі де жоғары болады. Мұндай әдіс тек жабынды қабаты жоқ қағаздар үшін қолданылады. Жабыны жоқ қағаздар үшін бұл тест қағаз бетінің басу және адгезиялық қасиеттерін талдау үшін қолайлы.

Қағаз бетіндегі талшықтарды жұлмалануға төзімділігі. Басу процесі кезінде қағаздың беттік қабаты бояу ауысқан кезде пайда болатын механикалық күштердің әсерлесуінің нәтижесінде жұлмалануға ұшырайды. Офсеттік басу процесінде қағаз бетінің талшықтарының жұлмалануының мүмкіндігі пығыңқы басылымға қарағанда жоғары болады. Қағазды жұлмалау сипаты қағаз құрылымындағы талшық арасындағы әсерлесу ерекшелігіне байланысты. Қағазда күш байланысының бірнеше түрлерін қарастырады:

- бірінші түрі құрылымында беріктігі бойынша жақын талшық арасындағы байланысқа ие қағаздарға тиесілі;
- екінші түрі құрылымында басу кезінде аз мөлшердегі күш арқылы талшықтар біртіндеп жұлмаланатын қағаздарға тиесілі;
- үшінші түрі құрылымында талшықтың негізгі массасының байланыс беріктігі басу кезіндегі бірқалыпты мәннен жоғары болған кезде пайда болатын қағазға тиесілі.

Таңба бетінде бояудың кетіп қалуға кедергісі. Бұл көрсеткіш ылғалды күйінде мұздатылған немесе суытылған өнімдерді орау кезінде ораманың ылғалмен түйіскен кезде маңызды. Басу кезінде қағаз пакеттерінде бояу

қабаты кетпей, жағылмау керек. Бояудың кетіп қалуға жақсы кедергісі бояулар мен лактардың керекті құрамы сақталған кезде басу мен лактау технологиясында және қағаз бен қатырма беттерінің қасиеттерімен қамтамасыз етіледі. Бояудың кетіп қалуға кедергісін эталондарға сәйкес стандартты зерттеу тәсілдері арқылы анықтайды (1.58 сурет).



1.58 сурет. Басу кезінде бояудың кетіп қалмауын зерттеу

Қағаз бетінің үзілуге кедергісі. Материал жолағын үзу үшін қажетті әсер. Материалды белгіленген шегіне дейін серпімді және эластикалық қасиеттер шеткізеді. Белгілі күшпен (кернеу) туатын серпімді аймақтағы деформация (ұзару) сол күшке пропорционал. Бұл тәуелділік Гук заңы ретінде белгілі және келесі түрде көрсетілуі мүмкін:

$$F = E\Delta x, \quad (4)$$

мұндағы F - бүлдіретін әсер;

E - константа;

Δx - ұзару.

E константасы серпімділік модулі ретінде белгілі (ЮНГ модулі).

Қағаз бен қатырма серпімді қасиеттерді белгілі шеккедейін көрсетеді. Бұл дегеніміз, күш әсері тоқтатылады, үлгі өзінің бастапқы калпына қайтып келеді, бірақ серпімділік шегінен жоғары бұл тәуелділік енді әсер етпейді, өйткені, материал жайлап үзілгенге дейін деформацияланады.

Техникалық талаптар материал жолағының белгіленген енін зерттеу тәсілдері мен жүктемені өзгерту жылдамдылығына байланысты болады.

Мұнда үзілуге кедергісі бірліктің еніне әсер ететін күш ретінде тіркеледі. Үзілуге кедергі тік бағытта көлденең бағытқа қарағанда жоғары болады.

Қағаз бетінің үзілуге беріктігі бір нүктеде бекітілген ілініп тұратын қағаз тілімі өзінің салмағы арқылы қандай ұзындықты жыртылатын көрсететін шартты есепті көрсеткіш болып белгіленетін үзілетін ұзындық болып табылады.

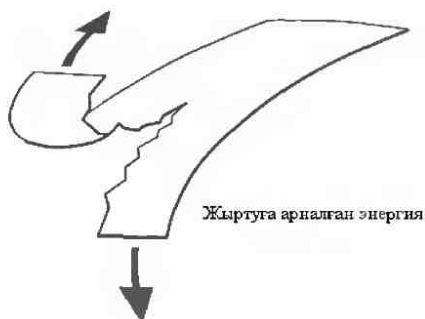
Үзілу нүктесіндегі үзілу кедергісінің мәні жүктемені өзгерту жылдамдылығына байланысты болады. Зерттеу жүктемесін бірқалыпты жағдайда көтергенде статикалық созылу режимінде, ал жүктеме қысқа мерзімде берілсе динамикалық созылу арқылы өткізіледі (1.59 сурет).



1.59 сурет. Серпімді эластикалық қасиеттерді көрсететін деформация қысымының тәуелділігі

Үзілетін ұзындық – эластический показатель, получаемый в момент разрыва материала его максимальной длины. Он в зависимости от его первоначальной длины соотносится, пропорционально определяется.

Қағаз бетінің жыртуға кедергісі – бумага, разорванная, затем парактың үзілуін жоғарлату үшін керекті әсер (1.60 сурет).

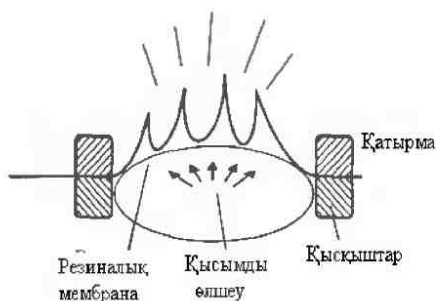


1.60 сурет. Жыртуға кедергісін анықтау принципі

Көп жағдайда жыртылу кедергісін көбейту керек, кейбір кезде материал өз бетімен таза жыртылғаны керек (мысалы, жыртылмалы ленталарда орама ашуды жеңілдету үшін және ішіндегіге тез жету үшін).

Қағаз бетінің қысымға кедергісі. Қысымға кедергіні сынап зерттеу үшін қағаз немесе қатырма үлгісін ауызы жабық дөңгелетілген тесігі бар эластиклық (рэзінкелік) мембранаға бекітіп, қысымды үлгі жыртылғанша үлкейтіп отырады (1.61 сурет). Бұл сынақ күрделі емес, бірақ нақты шарттарда оның беріктікпен байланысы күрделі болып келеді. Қысымға кедергінің үлкен мәндері материалдың қаттылығын айқындайды. Қағаз массасын даярлау кезеңінде оған кепкен немесе суланған күйдегі қағаз беріктігінің белгілі мөлшерін сақтап қалуға мүмкіндік беретін несеп және меламинаформальдегид шайырлары қосылады.

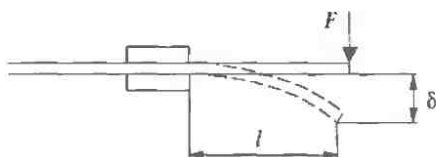
Қысым арқылы кедергіні сынау



1.61 сурет. Қысымға кедергіні анықтау принципі

Қағаз бетінің сулы күйдегі қысымға кедергісін кепкен күйдегі қысым кедергісін қысым әсері арқылы алынған мәндер негізінде және үлгінің белгілі мөлшерде ылғалданғаннан кейін есептейді. Кепкен және сулы күйдегі қағаз бетінің қысымға кедергісінің пайыздық қатынасы сулы күйдегі қағаз бетінің беріктік сақтау дәрежесіне сәйкес келеді.

Қаттылық. Ораманы басу, жинау және қолдану үшін сыртқы күштің әсерінен туындайтын майысуға кедергі ретінде анықталатын қаттылық үлкен мәнге ие. Қаттылықты белгілі өлшемдегі (ұзындық l) материалдың бір жағы қысылып тұратын, ал екінші бос жағына қысымды F беру арқылы анықтайды. Мұнда бос жағы мөлшерленген қашықтыққа немесе δ бұрышында ауытқиды. Бұл әдіс екі нүктелі әдіс ретінде белгілі (1.62 сурет) және майыстырған кезде қаттылықты (Лоренцен мен Вэттр бойынша, 5° , Lorentzen and Wettres), майысуға кедергіні (Лоренцен мен Вэттр бойынша, 15°), және қаттылықты өлшеу үшін (Табер бойынша, 15° , Taber) қолданылады.



1.62 сурет. Екі нүктелі әдіс арқылы майысу кезінде қаттылықты өлшеу үшін жүкті қою

Тік бағыттағы майысу кезіндегі қаттылық мәні көлденең бағыттағы мәнге қарағанда жоғарырақ, сол себепті тік және көлденең бағыттағы қаттылық қатынасы ретінде белгіленуі мүмкін. Бұл айырмашылық қағаз бен қатырманы даярлау кезінде талшықтардың әртүрлі бағыттарда болғандылығымен түсіндіріледі. Қаттылық басқа да маңызды қасиеттерге байланысты болады. Оны қатырма қораптарын қысу, бірнеше рет бұғу, майысу сынақтары арқылы және ұруға беріктігі бойынша көруге болады. Майысу кезіндегі қаттылықты өлшеу үшін оны Юнг модулі (E) мен материалдың қалыңдығы (t) келесі үлгіде байланысқанын ескеру керек:

$$\text{Қаттылық} = \text{Константа (материалға байланысты)} \times E \times t^3.$$

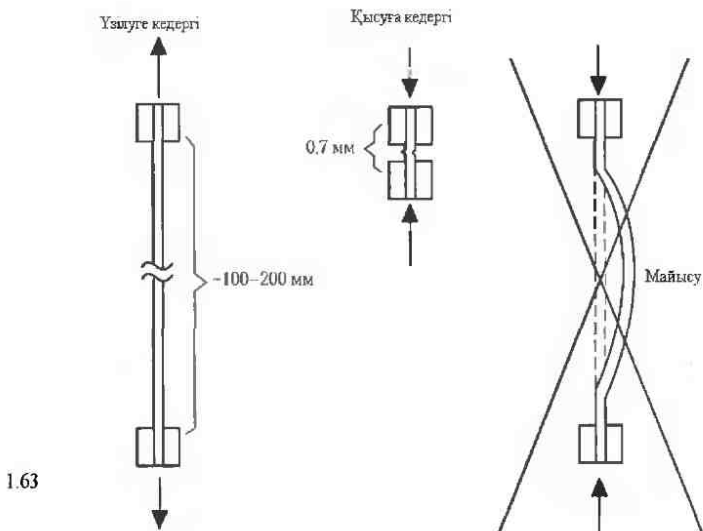
Біртекті материалдар үшін бұл кубты тәуелділік майысу шегі аспайтын шарт орындалған кезде іске асады. Қағаз бен қатырма үшін бұл дәреже 3,0-ден төмен, бірақ соған қарамастан мәнді (қатырманың кейбір түрлері үшін ол 2,5-2,6-ға тең). Сонымен, қаттылық материалдың қалыңдығына байланысты екенін аңғарамыз.

Қағаз бетінің қысуға кедергісі. Ораманың талаптарының ішінде қысуды қарастырған кезде орамаға оралған өнімдерді сақтау кезінде, оларды тасымалдап қолданған кезде әсер ететін сыртқы жүктерді еске түсіреміз.

Орама құрылымының, қағаз бен қатырманың әртүрлі түрлерінің, олардың қалыңдықтарының әр алуан сипаттамалары мен атмосфералық ауытқулардың қысу кедергісіне әсер ететінін ескеру керек. Сонымен қатар, ұзақ уақыт аралығында болатын (оралған жүк қоймада сақталғанда) статикалық жүкпен қысқа уақыт аралығында болатын (құлаған, ұрылған кезде және тасымалдану кезінде) динамикалық жүктер арасындағы айырмашылықты да ескеру қажет. Қысу кедергісін зерттеу әртүрлі жүктер арқылы орындайды.

Зерттеулер көрсеткендей, қораптарды қысу арқылы сынағанда олардың тәртібіне әсер ететін қағаз бен қатырманың қасиеттеріне қаттылық пен SCT (Shortspan Compression Test) тәсілі арқылы анықталатын қысу кедергісі жағады.

Үлгі кеңістігінде қарама қарсы жиектеріне күшті беру арқылы қағаз бен қатырманы үлгілерін қысқанда материал майысады және қысу кедергісі мәні болып табылмайды (1.63 сурет).



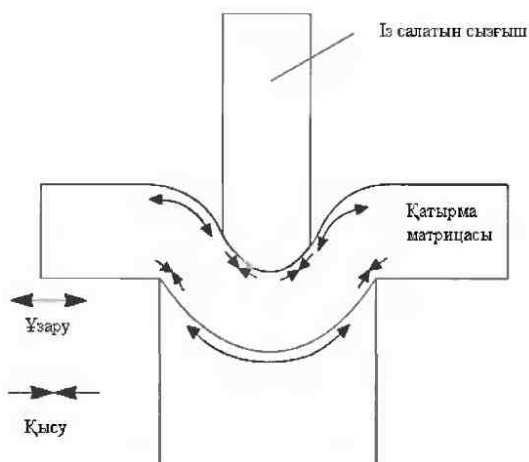
1.63

сурет. Қысу кедергісі арқылы сынау

Егер күшті бері бағытында үлгінің биіктігі талшықтың орташа ұзындығынан аз болса (мысалы ол 0,7мм-ге дейін қысқартылған), онда талшық торына күш талшықтардың өзара ауытқуын тудыратын сол тордың өзі қысылатындай етіп беріледі. Бұл жағдайда талшық арасындағы байланыс, целлюлоза талшықтарының саны мен типі SCT тәсілі бойынша сынақ нәтижесі үшін маңызды болады.

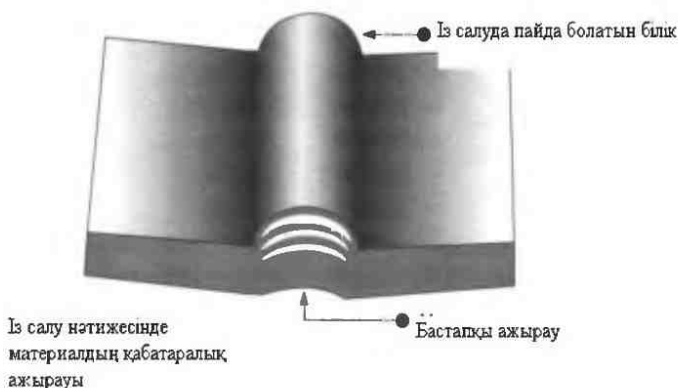
Майысуға беріктік пен бүгілім. Гофрленген және қораптық қатырмадан әртүрлі құрылымдағы пакеттерді, қатырмалық қораптарды, жәшіктерді даярлаған кезде қағаз бен қатырманы көбінесе бүгеді. Жұқа материалдар механикалық түрде 180⁰-қа бүгіледі және пайда болған бүгілімдерге мықтылық беру үшін бүктейді. Бүгілетін және қатты қатырмалық қораптар даярлайтын қалың материалдарда жеңіл бүгілу үшін және қатырмалық дайындаманы 180⁰-қа бүгу үшін із сызықтары болғанын талап етеді. Қатырмалық дайындамаларға із сызықтарын әртүрлі профилі тесіктері бар із салатын муфталар арқылы жасалынады.

Із салу процесінде қатырмалық қораптың дайындамасының жоғарғы жағында іздер, ал артқы жағында төбешіктер пайда болады. Қораптарды бүккенде материал жүктемесінің бірнеше түріне душар болады (1.64 сурет).

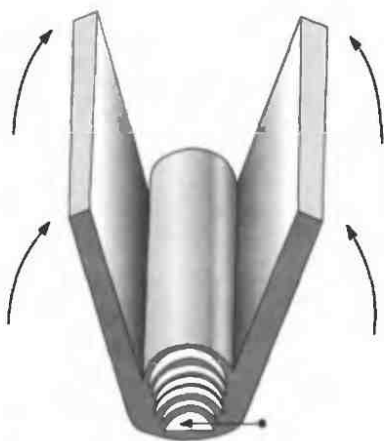


1.63сурет. Қатырманы бұту кезінде әсер ететін күштер

Қатырманың жоғарғы қабаттары пайда болған қыртыстардың сыртқы жағында пайда болатын кеңейеді және үзілу мен созылуға керекті беріктікке ие болу керек. Ішкі қабаттар қысылып қабаттары ажырай бастайды (1.65-1.67 суреттерді қара). Бұту процесі берілген мөлшеріне дейін жалғасып жатқанда артқы бетінің қабаттарының ажырауы қалыңдатуды тудырады (1.68 сурет). Бұл қалыңдатылған жер үзілмей деформацияланбау маңызды, сол себепті арқы жағындағы қатырманың қабаты үлкен беріктікке ие болу керек.



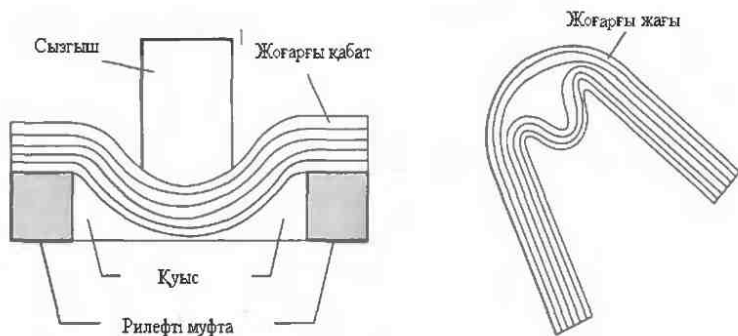
1.64 сурет. Із салу әсерінен пайда болатын қабатаралық ажырауы



1.65 сурет. Бүктелмеу кезінде ары қарай ішкі қабаттарының ажырауының жалғасы



1.66 сурет. Бүтілген кезде қабат ажырауының микросуреті



1.68 сурет. Іздің пайда болуы

Материалдың жоғары беріктік қасиеттерінен басқа із салу сызығының геометриясы мен ені, із салу муфтасының тесіктерінің ені мен тереңдігі және із салу сызығының материалға ені тереңдігі өте маңызды. Іздер мен бүгілімдерді көзбен бақылағаннан бөлек із салудың геометриясын өзгерту арқылы реттеп отыратын бүктелуге кедергісі мен жинақталған қораптын кысуға кедергісін өлшеуге болады.

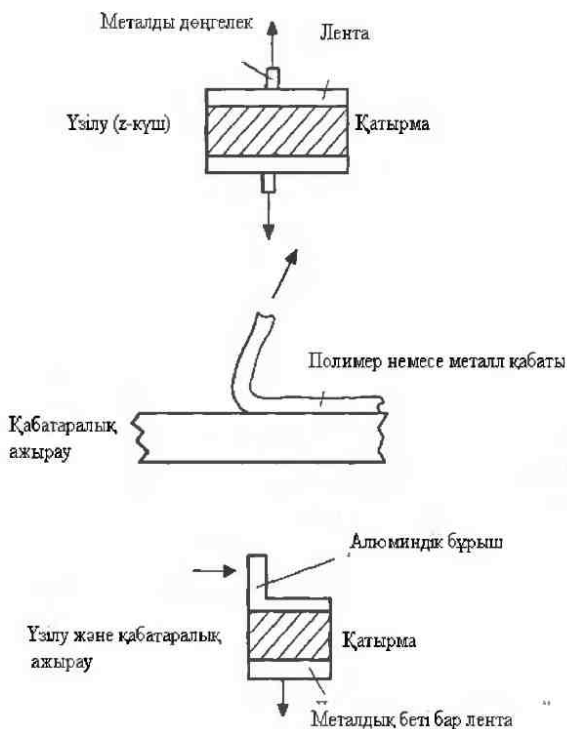
Бүктелетін және желімденетін қатырмалық қораптардың із салынатын сызықтарының өзіндік қасиеттері орамалау машинасына беру алдында желімденген шеткі тігісі бар дайындамаларды сақтау шарттарының ұзақтығына байланысты. Бұл сипаттама қатырма қорабының ашу күші ретінде өлшенуі мүмкін. Мұндай аралық сақтаудың шарттары (ылғалдылық, температура, орау тығыздығы мен орналастыру шарттары) – орау операцияларының тиімділігіне әсер ететін факторлар.

Қабаттардың ажырауына беріктік пен талшық аралық байланыс күшінің мәні (1.69 сурет) көпқабатты қағаз бен қатырмадан жасалынған бұйымда үшін маңызды және азырау күштерінің әсеріне байланысты.

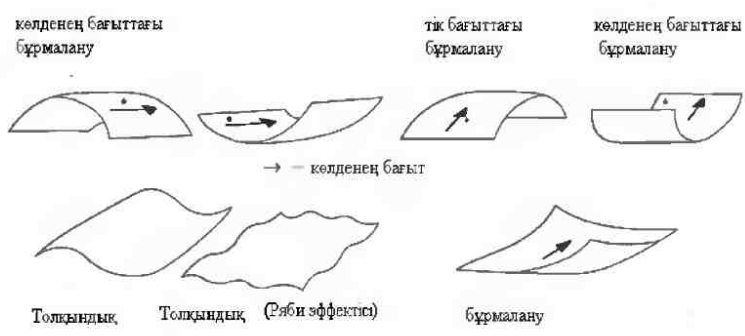
Бұл мәнді қатырмаға екі жақты желімденетін лентамен біріктірілген металданған пластина көмегімен, TAPPI тәсілі көмегімен (Technical Association for the Pulp, Paper and Converting Industry, АҚШ целлюлоза-қағаз өндірісінің техникалық ассоциациясы) немесе Скотт тәсілімен (Scott) анықтауға болады. Бұл тәсілдер қағаз бен қатырманың екіқабатты үлгісін қабаттарды ажырату немесе үзу тәсілімен үзлу күшіні анықтауға негізделген.

Егер қабаттану беріктігі мен талшық арасындағы байланыс күші аз болса, адгезиялық байланыстар жсңіл бүлініп материалдың композициялық тұрақтылығы өзгереді. Егер талшық арасындағы байланыс күші жоғары болса, онда жақсы із салу үшін керекті ішкі қабаттану болмайды.

Қағаз бетінің жазықтығы мен елиемдерінің тұрақтылығы. Қағаз бетінің жазықтығы – қағаз бен қатырма парағының ары қарай басу үшін, ораманы даярлау мен салу орау операциялары үшін маңызды сипаттамасы болып табылады. Жазықтық бүлінген кезде жабдықтың тоқтауына әкелетін қағаз беру бұзылады және басу кезінде түстердің сәйкестенуі бойынша проблемалар туындауы мүмкін. Материалдың керекті жазықтығы қағаз бен қатырма өндірісіндегі процесте қамтамасыз етіледі. Қағаз бен қатырма полотносында қалыптасу, созылу, кептіру операцияларындағы қандай да бір өзгерістер және ылғалдың болуы қағаз бетінде әртүрлі толқындарға, майысуға, бұрмалануына және ойық бөліктердің пайда болуына әкеп соқтыруы мүмкін (1.70 сурет).



1.69 сурет. Талшық аралық байланыс күшін сынау принципі



1.70 сурет. Бұрмалану, майысу, толқындардың пайда болуының түрлері

1.4.1.4 Сорбциялық қасиеттер

Ылғалдың пайыздағы мөлшері тұрақты массаға дейін алдын ала кептірілетін үлгіде өлшейді. Ылғал мөлшерін өзгерткенде материалдың көптеген беріктік қасиеттері өзгереді.

Қағаз бен қатырмада целлюлоза талшықтарының салыстырмалы ылғалдылығы жоғары болса ылғалды сіңіре отырып үлкейеді, ал төмен болған кезде ылғалды жоғалтып, тік бағытқа қарағанда көлденең бағытта талшық өлшемдері ісініп қысылғанда көбірек өзгереді. Көптеген талшықтар қағаз даярлау машинасы арқылы қағаз полотносының жылжу бағыты бойынша жүретінін ескерсек, талшықтардың көлденең өлшемдерінің өзгерісі көлденең бағыттағы өзгерістерінің өсуінен әкеп соқтырады. Сол себепті көлденең бағыттағы өлшемдердің тұрақтылығы тік (машиналық) бағытқа қарағанда маңызды. Бұл құбылысты тік және көлденең бағыттарын анықтау үшін тік төртбұрыш үлгіні бір жағынан парак жисгіне паралель етіп ылғалдау арқылы анықтауға болады. Целлюлоза талшықтары тез ісінеді, ал ылғалданған жағы көлденең бағытта ұзын жағы тік бағытта орналасатын цилиндр тәріздес болып үлкейеді.

Қағаз бен қатырмадан жасалынған әрбір бұйымында ылғалдың болуы қоршаған ортаның салыстырмалы ылғалдылығымен бір деңгейде болуына асығады. Бұл қасиет гигроскопия деп аталады. Салыстырмалы ылғалдылық өзгерген кезде ылғалдылықтың өзгерісін көрсететін кысықтарды құруға болады. Қағаз бен қатырманың біртегіс ылғалдылығы салыстырмалы ылғалдылық үлкейіп азайғанда әтүрлі өзгереді және бұл құбылысты гистерезис эффектiсi деп атайды (1.71 сурет). Құбылыс нәтижелері материалды сақтау шарттарына байланысты болады.

Бірсапмақты қағаз ылғалдығы



1.71 сурет. Ылғал құрамының гистерезисі

Бұл құбылыстың қорытындысы қағаз бен қатырманы өндірген кезде ылғалдың болуы материалды басқан кезде, ораманы жинаған кезде және оны

пайдаланған кезде маңызды. Сондықтан, өндірісте берілген салыстырмалы ылғалдылық мәндерінің орташа диапазонындағы материалдың ылғалдылығына сәйкес келетін ылғал болу диапазонын қолдану керек және осы диапазонды өндіріс циклі барысында қолдап отыру керек.

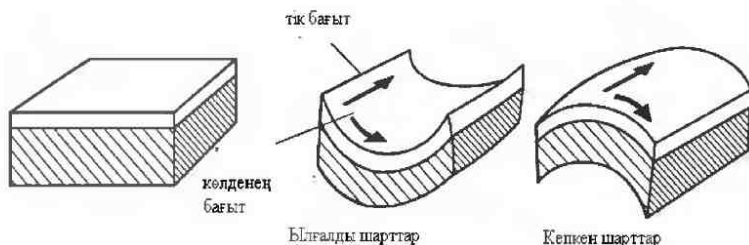
Ауаның өте төмен ылғалдылығында (мысалы қыста, оның мәне шамамен 30%) қағаздың ылғалдылығы нормадан төмен болады. Қатты кептірілген қағаз (ылғалдылығы шамамен 4% аралығында) диэлектрик болып саналады. Машина бөліктерімен түйіскен кезде қағаздың бетінде жұмыс істеген кезде парактардың жабысуы және тебуі, машина бөліктеріне жабысу сияқты қиындықтарға әкелетін статикалық электр тоғы жинақталады. Статикалық электр тоғымен күресу шаралары ауаны кондиционерлеру, машиналарда қағаз бетінің зарядтарын жоятын электрлік құрылғылар болып табылады. Қарапайым ылғалдылықта (5-7%) олар электрленбейді, өйткені зарядтар жерге жіберіледі.

Целлюлозалық материалдарды қайта өңдеу, сақтау және оны өткізу процесінде ылғалдаудың әртүрлі өзгерістерінен сақтау қажет. Басу кезінде, ораманы жинаған кезде, және оны қолданған кезде оптималды тиімділікке жету үшін келесі шараларды сақтау қажет:

- қағаз бен қатырманы сақтау және тасымалдау кезінде оларды ылғал өтпейтін материалға орау керек;
- қағаз бен қатырманы өндірушінің нұсқаулығы бойынша сақтау қажет;
- ылғал өткізбейтін ораманы шешер алдында материалдың температуралық тепе-теңдігіне жету керек;
- технологиялық процестің әрбір кезеңінен кейін материалдың қорғанысын қамтамасыз ету керек.

Қатырманың беті суық болса ол бояудың температурасын төмендетеді де, оның тұтқырлығын басу кезінде қатты көпіршіктенуді тудыратындай дәрежеге дейін жеткізеді.

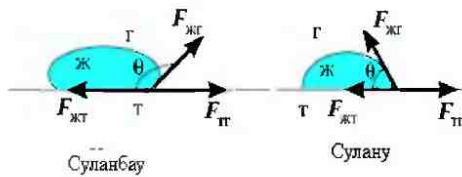
Сонымен қатар, суық қоймадан жылы өндіріс аймағына тасымалдаған кезде буманың суық жиектері қоршаған ауаны суығтады және жиектерінде ылғалдың конденсациясына әкелуі мүмкін. Бұл ылғал көрінбеуі де мүмкін, бірақ оны жұтқан кезде қағаз бетінің майысуы пайда болып, материалды басу немесе орау машинасына беру қиындайды (1.72 сурет).



1.72 сурет. Қағаз бен қатырма бетінде ылғалдың болуының салдарынан өзгерістердің әсері

Тәжірибе жүзінде қағаз бен қатырманы даярлау кезінде гигроскопияның салдарынан туындайтын өлшемдердің мұндай өзгерістерін минимизацияға бағытталған тәсілдерді қолданады.

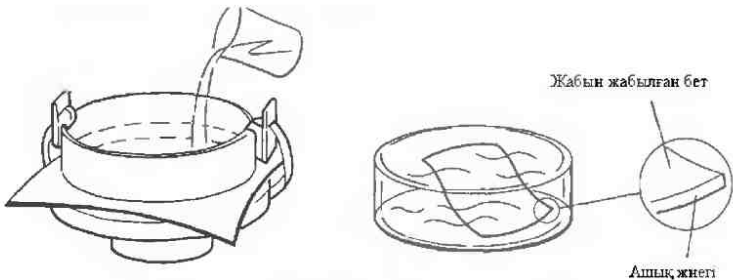
Қағазды сұйықтықтармен сулау. Қағаздарды бояулармен, желімдермен немесе лактармен сулау – басу мен желімденудің бір қалыпты ағысының керекті шарты. Сулау шарты сұйықтық пен суланатын беттің (адгезия) сұйықтық молекулалары (когезия) молекулярлық тартылысының күшін асыру болып табылады. Мұнда молекулалар сұйықтық көлемінен созылып, бетіне түскен тамшы оның бойымен жағылады (1.73 сурет).



1.73 сурет. Суланудың бұрышы
ж – сұйықтық, т – қатты зат, г – газ (ауа)

Бір жазқты сулау кезінде суды сіңіру. Қағаз бен қатырманың сумен байланысқа түсуі алаңғасырлықтан немесе бетінде және сауда өндірістерінде мұздатқыш камераларынан алынған қатырма қораптарының жиектерінде ылғалдың конденсациясынан тууы мүмкін. Сонымен қатар су ораманың қорғалмаған жиектері арқылы да өтіп кетуі мүмкін. Бұл процесті бірнеше рет желімдеу арқылы тежеуге болады. Сынау кезінде үлгілердің жазық беттерін өлшеу және суға салар алдында берілген уақытқа дейін су өткізбейтін жабысқақ лентамен қорғайды.

Жазық беттердің сіңіруін өлшейтін қарапайым тәсіл – Кобба (Cobb) тәсілі (1.74 сурет). Қағаз бен қатырманың берілген ауданын белгілі уақыт аралығында су массасының сіңіруін өлшейді (көбінесе берілетін уақыт аралығы 1 немесе 3 минутты құрайды).



1.74 сурет. Кобба тәсілімен зерттеу және капиллярлық сынақтар

Суды сіңіру күресі үшін екі тәсілдің бірі немесе олардың туындылары қолданылады. Біріншіден, масса ішіндегі желімдегішті қолданады, онда суды итеретін желімді қағаз массасын даярлағанға дейін қағаз немесе қатырма даярлау машинасына беретін кезде қосады. Желімдеу қағаз бен қатырманың көптеген түрлерін өндірудің стандартты технологиясы болып табылады, бірақ су өткізбеушіліктің жоғары дәрежесі керек болған жағдайда қағаз массасына ылғалға төзімділікті арттыру үшін шайырлар қосылады. Көпқабатты қатырма үшін орасындағы қабатты қосқандағы барлық қабаттар жоғары желімдік көрсеткіштермен сипатталады. Екіншіден, қағаз бен қатырма өндірісінде немесе жеке операция ретінде қағаз бетіне желімдегіш пен беттік жабын жағылады (мысалы, экструзиялық полиэтилен жабыны немесе басудан кейін лақтау).

Баспа бояуын және лакты сіңіру. Бояудың құрамына еріткіш (көбінесе май, органикалық еріткіш немесе су), түсті беру үшін пигмент немесе бояғыш және пигменттің астармен байланысы үшін байланыстырғыш – шайыр кіреді. Лактардың құрамы пигмент пен бояғышты санамағанда ұқсас болып келеді. Бояудың типі мен басудың технологиясына тәуелді еріткіш баспа бояуын басу формасынан астарға өткізу үшін керек. Басудан кейін еріткіш булану, жұту және қатты күйге тотығу әсерінен химиялық ауысуда, ультракүлгін, немесе электронды шағылу әсерінен молекула аралық байланыста пайда болады. Басу машинасынан шыққан баспа бояуы толығымен кеппейді, сондықтан олар парақтарды бумаға жинаған кезде көрші парақтар арқылы жағылмай керек.

Басқа қасиеттер сияқты, бояу мен лакты сіңіру үшін негізінен құрылымның біртектілігі негізгі қасиет болып табылады. Баспа бояуын біртектісіз сіңіру бояудың таңба бетінің артқы жағына өтуіне, басудың біртектісіздігіне әкеп соқтыруы мүмкін. Қағаз бен қатырмаға бояуды сіңірудің біртектілігін және керекті қасиеттерге жетуін тексеру үшін стандартты бояу немесе еріткішті сіңіру дәрежесін өлшеуге негізделген сынақтар арқылы тексереді.

Офсеттік басылымының стандартты процесінде бірінші түспен бірге жүретін екінші түс суланған астарға тасымалданады. Белгілі жағдайда бұл ұсақ бөлшердің пайда болуына әкеледі, осыған байланысты сумен суланған бетегі бояудың итеретін қасиеттерін тексеру үшін тест ойлап тапты.

1.4.2 Эксплуатациялық қасиеттер

Қағаз бен қатырма өндіріс пен ораманы қолдану талаптарына сәйкес болу үшін сол материалдардың кандай орама ретінде қолданылатынына қарамастан шай үшін орама ма, қатырмалық қорап па немесе тасымалданатын тара ма, ораманың формасын сақтап қалу үшін керекті беріктікке ие болатындай белгілі функциональдық қасиеттерін қамтамасыз ету керек. Материалдың беріктігі басу және жинау процесі болсын, оны толтыру (қолмен немесе автоматты түрде) операциясы болсын ораманы

даярлау үшін және бұйымдарды сақтау, тасымалдау, өткізу кезінде физикалық қорғау үшін керек.

Материалдың технологиясын өндірген кезде орамалы қағаз бен қатырманың беріктігі пен басқа функционалды қасиеттерге нақты талаптар қойылады.

ТМД елдерінде әрбір жаңа материал мен технологиялар үшін техникалық шарттар (ТШ) және технологиялық регламент (ТР) өндіріледі. ТШ пен ТР екі негізгі функция атқарады. Біріншіден, олар қағаз бен қатырмадан жасалынған бұйымның түрін анықтайтын негізгі өндірістік көрсеткіштерді анықтайды. Екіншіден, өндіріс аясында техникалық шарттарды ұстанудың уақтылы тексерулері арқылы өндіруші бір партияда немесе басқа да партиядағы бұйымның біртектілігінің дәрежесі жөнінде толық ақпарат ала алады. Қазіргі уақытта көптеген сынақтар компьютерлер көмегімен жүзеге асады. Жүйеде автоматты түрде берілген диапазон аясында керекті көрсеткіштерді (мысалы, ылғалдылық, аудан бірлігінде бұйымның қалыңдығы, салмағы) колдай отырып кері байланысты да қамтамасыз етуге болады. Бұл басқа да қасиеттерге де тиесілі, мысалы, түс, жылтырлық және қаттылық.

Беріктікке және басқа да функционалдық қасиеттерін зерттегенде целлюлоза талшықтарының гигроскопиялығын ескереді. Жоғары ылғалдылықта талшықтар ылғалды жұтады, ал төмен ылғалдылықта жоғалтады, осыдан қағаз бен қатырманың ылғалдылығы салыстырмалы ылғалдылық пен қоршаған ортаның тәуелділігінен ауысып отырады. Беріктік қасиеттер ылғалдылыққа тәуелді болғандықтан, сынақтар берілген салыстырмалы ылғалдылық пен температурада кондиционерленген үлгілерде орындалғаны маңызды және бір күйде болғаны дұрыс (зертханалық шарттарда бұл 50% салыстырмалы ылғалдылық пен температура 23⁰).

Басуға және қосымша өңдеуге жарамдылық. Тұтынушыны ақпаратпен қамтамасыз ету үшін (мәтін немесе бейне түрінде) және ораманың сыртқы түрін жақсарту мақсатында оған көбінесе басу жүргізеді. Басылған басуды қорғау үшін және жылтырлық беру үшін лактауды қолданады. Бетінің түсі, графикалық дизайн, мәтіннің болуы жартылай реңді бейнелердің болуы және де жылтырлықтың бар немесе жоқтығы ораманың сыртқы келбетіне өз әсерін тигізеді.

Ораманың мақсатына байланысты әртүрлі графикалық шешімдер қолданылады, өйткені орама әртүрлі болуы мүмкін: цементке арналған көпқабатты қағаз мешоктары мен қапқа арналған пакеттерге дейін, сыра бутылкаларына, қатырмалық қораптарға, құрғақ тәнертеңгілік астарға, ассорти конфеттеріне, шоколадқа немесе қымбат косметикаға арналған этикеткалар. Бұл бұйымдардың орамаларында басу тараның типіне байланысты – тасымалданатын, топтық, жске және таңбалау ерекшелігіне байланысты бөлінеді.

Қазіргі уақытта орама өнеркәсібінде басу әдістерінің бірнеше түрін қолданады – офсеттік, флексография, шығыңқы, ойыңқы, шелкография, және

сандық басылымдар. Олар бір бірінен бірқатар ерекшеліктермен ажыратылады: бояудың және лактың құрамымен, оны қағаз немесе қатырма негізіне жағылу тәсілімен, басуды мықты және ұзақ мерзімді ететін кептіру процестері.

Өзгешеліктерге карамастан, басу процестерінде қағаз бен қатырманың түрлеріне байланысты басу қасиеттеріне қатысты жалпылай сипаттамалар да кездеседі – олар бетінің жылтырлығына, оның құрылымына, жылтырлық дәрежесіне, бетінің бетіктігіне қойылатын талаптар.

Басудың түсін спектрофотометрмен немесе денситометрмен (оптикалық тығыздықты өлшеуге арналған құралдар) өлшейді. Стандартты жарықта түстерді көзбен алдын-ала белгіленген түстік эталондар көмегімен де бақылауға болады.

Қағаз бетінің рН мәні

Тотығу нәтижесінде кебетін майлы негіздегі бояуларды қолданған кезде рН мәні 6-80диапазонында болғаны дұрыс. РН мәні 5 немесе одан да төмен болғаны орынсыз, өйткені бұл мән бояулардың кейбір түрлері үшін (мысалы майлы, литографиялық) кебуды нашарлатады. рН мөлшерін рН-метр көмегімен таңба бетіне дистилденген судың тамшысы арқылы өлшейді. рН мәнінің диапазоны металданған пигменттермен (мысалы қола) басылатын қағаз бен қатырма түрлері үшін және алюминий фольгасымен ламинатталатын қағаз түрлері үшін де маңызды.

Ауа өткізгіштік

Жабыны жоқ қағаз бен қатырма ауа өткізеді. Белгілі аудан мөлшерінде парақтан ауаның белгілі көлемін өткізу үшін қажетті уақыт Герлеу тәсілі арқылы (Gurley) өлшеуге болады. Басу, кесу, із салу және орама машиналарында қолданылатын вакуумдық сорғыш арқылы материалды басқа позицияға ауыстырған кезде ауа өткізгіштік маңызды. Талаптарға сәйкес келмейтін ауа өткізгіштік ораманың бірнеше бөлігін немесе бірнеше парағын бір мезетте алуға әкеп соқтыруы мүмкін және машинаның дұрыс жұмыс істемеуіне әкелуі мүмкін.

Сонымен қатар, бір жағы жабылған немесе жабыны жоқ материалдарды вакуумдық қысқыштармен дұрыс емес қысқан кезде пайда болатын проблемалар материалдың өңделмеген көрші жиегімен ауа сорылған кезде пайда болады. Осы сияқты проблемалар жабдықты қайта реттеу немесе орама құрылымының үйлесімсіздігі және қолданатын келтірулерге байланысты болады.

Ауа өткізгіштік көпқабатты қағаз пакеттерін немесе қаптарды ұсақ дисперсиялық ұнтақтармен толтыру жылдамдығына әсер етеді.

Желімдік қабілеттілік, адгезия және герметизация

Адгезия мен желімдік қабілеттілік қағаз бен қатырма негізіндегі материалдарды өзара біріктіру үшін маңызды – мысалы, пакеттер үшін шеткі тігістер керек болса, бүктелетін және жинақталған және толтырылған ораманы қатты қатырмалық қораптармен жабу керек болса. Бұл

сипаттамалар адгезивтерді қолдана отырып ламинаттауда, этикеткаларды даярлағанда, полимерлік экструзиялық қабатты жаққанда және термотігуде маңызды.

Көбінесе 50-60% құрғақ байланыстырғыш заттан тұратын суда еритын негіздегі полимерлердің және синтетикалық полимерлердің сулы дисперсияларының негізіндегі адгезивтер (желімдер) немесе ыстық ерітілген күйдегі «воск-полимер» қоспалар қолданылады. Термотігуде адгезив ретінде материалдың бетіне жағылатын немесе оның құрамына кіретін полимер қолданылады. Адгезия үш кезеңмен сипатталады:

- бастапқы кезең, сол уақыт аралығында адгезив бір бетіне жағылған кейін жабысуға дейін (желімдеуге дейінгі ұстау уақыты) белсенді (жабысқақ) болып қала береді;

- катаю ұзақтылығы, сол уақыт аралығында қосылысты қысым арқылы ұстау керек;

- кебу ұзақтылығы, берік бірігу пайда болу үшін қажет.

Адгезивтерді біріктіретін беттердің типіне, адгезияның белгіленген кезеңдерінің ұзақтылығына және де орамаға қойылатын ерекше функционалды талаптар мен оны пайдалану бойынша (мысалы, «сулы» күйдегі беріктік, тамақ өнімдерімен тікелей байланыста болу мүмкіндігі және т.б.) таңдайды. Желімденетін беттің бір жағы қағаз немесе қатырма болатын жақсы желімдік қосылыста ұзу кезінде талшықтардың үзілуі керекті жүгер күшті салу негізінде іске асады. Желімденетін бетке адгезивті жаққанда ол пластикалық болып, жағылатын аймаққа біркелкі жайылу керек.

Қағаз бен қатырманың кейбір түрлерін бір немесе екі жағынан экструзиялық полимерлік материалмен жабады, мысалы, полиэтиленмен. Мұндай материалдарды қолданып жасалған орама термотігумен біріктіріліп, полимер қағазбен немесе полимермен жабысады. Полимерлік материал қыздыру мен қысым әсерінен жұмсарады да балқытпа жабысқақ болады да сосын қайтадан қатайып берік тігіс қалыптасады. Мықты берік термотігісті қамтамасыз ету үшін қағаз бен қатырманың целлюлоза талшықтарынан үзілуге жоғары беріктік талап етіледі.

Шайы бар пакеттер үшін жұқа термобалқытылатын қағаздың құрамына қағаздың талшығына кіретін өте жұқа парақта жаймаланған термобалкитын полимер (мысалы, полипропилен) қолданылады.

Нейтралды дәмі мен иісі

Кейбір тамақ өнімдерінің дәмі мен иісі бөтен заттардың әсеріне өте сезімтал болып келеді, ол ең алдымен майдан тұратын – сары мен өсімдік майлары, шоколад сияқты өнімдер туралы айтылған. Сонымен қатар шай, кофе, темекі өнімдерінің иісі мен дәмі өзгеруі мүмкін. Бұл өзгерістер орама арқылы иісі бар ұшқыш қосылыстардың ұшып кетуінің салдарынан, сыртқы ортадан керексіз қосылыстардың енуінен және орама материалынан қосымша иісі бар қосылыстарды ауыстыру салдарынан туындауы мүмкін. Бірінші екі проблема алюминдік фольга, полимер негізіндегі металданған жабын, жабыны бар полимерлік пленка сияқты материалдармен біріктірілген қағаз

бен қатырманың түрлері қолдану арқасында шешуге болады. Тамақ өнімдерінің иісі мен дәміне сезімтал әрбір орама қатаң талаптарға сай болу керек.

Қағаз бен қатырмадан тамақ өнімдерінің иісі пен дәміне сезімтал ораманы өндіру кезінде шикізатты мұқият таңдау қажет. Қағаз бен қатырмалық материалдардың диалозоны өте үлкен және қойылатын талаптарға байланысты қағазбен қатырманың көптеген түрлері оның құрамындағы компоненттерінің негізіне байланысты мұндай ораманы даярлау үшін өндірістен алынып тасталынуы мүмкін.

Жоғары талаптар қойылатын орамалар үшін бірінші ретонделетін талшық қажет. Жоғары нәтижені ағартылған целлюлоза береді. Кейбір тамақ өнімдерінің орамалары үшін целлюлоза мен механикалық масса қоспасынан жасалынған қатырма кеңінен қолданыс тапты. Бірақ, сүректен механикалық массаны алған кезде қалып қоятын шайырлар мен майлар соңында тотығып, қатты иісі бар альдегидтерді түзуі мүмкін. Бөтен иіс пен дәмдердің тағы бір потенциалды қайнар көзі борлау үшін қолданылатын химиялық заттар, оның ішінде минералды қосылыстар емес синтетикалық байланыстырғыштар болуы мүмкін.

Иіс пен дәміне қарай қатаң талаптар қойылатын қағаз бен қатырма негізінде даярланған орама органолептикалық тәсілдер көмегімен зерттеу топтары арқылы тексеріледі. Бөтен иіс пен дәмді ессе оны тудыратын қосылыты жоюға болады (газды хроматография немесе масс-спектрометр көмегімен). Қосылыстардың концентрациясы газды хроматография көмегімен өлшенуі мүмкін. Бөтен иіс пен дәмнің көздері басу, жылтырлату нәтижесінде және орама өндірісінің басқа технологиялық процестерін қолданған кезде пайда болады.

Өнімнің қауіпсіздігі

Орасмасасғас қойылатысн негізгі талап – орамаланған өнімнің сапасын қамтамасыз ету. Бұл нақты орама материалдарымен жақын байланыста болатынына немесе оралған тамақ өнімдерінің қауіпсіздігіне байланысты кепілдікке әкеп соқтырады.

Бұл кепілдіктердің қажеттілігі белгілі нормативті акттармен анықталады. АҚШ-та олар Свод федералды FDA нормативті құжаттармен келтірілген (тамақ өнімдері мен дәрі-дәрмек препараттарын бақылау бойынша басқарма). Европада Алманияның денсаулық сақтау федералды министрлігінің нормаларын (BGA) қолданады. Голландияда Warenwet нормалары қолданылады. Ойыншық орамаларының талаптары Европалық қауіпсіздік стандарты EN 71 3 тармағына (микроэлементтер миграциясы) кірген.

Орама өнімдерінің тұтынушылары олардың нормаларға сәйкестігін тексеру үшін, сол материалдарды өндіретін мекемелерден бұл материалдардың белгіленген нормативті актарға сәйкестігін қандай сертификатталған зертханалар арқылы өткізгендігі туралы ақпаратты сұрай алады.

1.5 Қағаз бен қатырманың түрлері

1.5.1 Қағаздың классификациясы

Басуға арналған қағаз әртүрлі полиграфиялық өнімді шығару үшін қолданылады: мысалы, газеттер, журналдар, кітаптар, кітапшалар, плакаттар, афишалар, пошта маркалары, коверттер мен ашық хаттар, ақша белгілері, құжаттар және т.б. Басу үшін орап-бумаланатын қағаз және кейбір басқа да түрлері қолданылады.

Басуға арналған қағазға басылатын өнімнің нақты түрінің ерекшелігіне және полиграфиялық технологияның шарттарына сәйкес талаптар қойылады. Басуға арналған қағаздың барлық түлері келесі талаптарға сай болу керек:

- біртекті тегіс құрылым және баспа бояуын жақсы қабылдайтын тегіс біріккен беті болу керек;

- керекті ақтық, мөлдірсіздік және жарыққа беріктікке ие болу керек;

- біртекті әртүрлі рені жоқ түске ие болу керек;

- керекті механикалық беріктікке және жүктеме арқылы деформациялануға қабілеттілігі болу керек;

- минималды тозаңы бар, қыртысы жоқ, дақтары мен механикалық және басқа да ақаулары жоқ таза бетке ие болу керек.

Қасиеттердің сандық көрсеткіштері қағаздың ір түріне сәйкес ГОСТ – пен ТШ-ға сәйкес белгіленеді, сонымен қатар ГОСТ-тар сынақтардың шарттары мен тәсілдерін анықтайды. Қағаздың қасиеттері мен құрылымының біртектілігін қамтамасызету үшін ГОСТ-тар қағаздың 1м² салмақ, тығыздық, жылтырлық сияқты қасиеттері бойынша жіберілетін ауытқуларды нормалайды.

Қағаз қасиеттерінің әртүрлі бағыттардағы әртектілігін ескерсек, рулондық қағаздың беріктігін машиналық бағытта белгілейді. Қағаз деформациясының нормативін көлденең бағытта береді, өйткені, бұл бағытта ол көбірек деформацияланады.

Қағаздың әрбір түрі үшін 1м² ауданында ұсақ кикымдардың максималды түрі ретінде белгіленген көрсеткіші нормаланған. Ауданы 0,5 мм² –ден асатын кикымдар жіберілмейді.

Баспаханалық өнімдерді басуға арналған қағаздың кең ассортиментін келесі көрсеткіштер бойынша классификациялайды:

1. Қызметі бойынша: шығыңқы, жазық (офсеттік) және ойыңқы басымға арналған.

2. Талшықтық құрамы бойынша. Талшықты композицияның 3 түрі қолданылады (1.3-кесте): таза целлюлозалық композиция, № 2 целлюлоза мен сүрек массасының мөлшері бірдей денгейдегі композиция, № 3 көбінесе сүректі-массалық композиция.

3. Қалыңдығы және 1м² салмағы бойынша. Әртүрлі өнімдер үшін 1м² қағаздың салмағы әралуан болады.

Талшық бойынша қағаздың құрамы

Талшықты материал	Қағаздары құрамы, %		
	№ 1	№ 2	№ 3
Ағартылған целлюлоза	100	80-50	–
Ағартылмаған целлюлоза	–	–	40
Сүрек массасы	–	20-50	60

Қағаз бен қатырма өндірушілерінде басқа классификация бар. Оларда шығарылатын өнім жалпылай, жалпылай емес және арнайы болып бөлінеді.

Өнімнің *жалпылай түрлеріне* жататындар: газеттік, жазба, басуға арналған қағаз, қаптарға арналған, орамалық, гофрлеуге арналған негіз, санитарлы-гигиеналық, гофрленген қатырманың жылтыр қабаттарына арналған қатырма, қораптық қатырма, хром-эрзац.

Жалпылай емес өнім түрлеріне жататындар: конденсаторлық, кабельдік, электризациялық, темекіге арналған, папирустық, билеттік, сызбалық, картографиялық, этикеткалық, түс қағаздық, пергамент тәріздіс, пергамин, парафинерлеу үшін негіз, және қатырмалар: электризациялық, түптеу, фильтрленген, прессшпан, калибрлік, қаптайтын, каркасты, термоизоляциялық.

Арнайы түрлеріне жататындар: электризациялық, гермоберік, химиялық берік қағаз, жасанды былғары, қайта өңделген былғары және т.б.

Қызметіне қарай қағаз 9 топқа бөлінеді, ал олар өзара топтамалардан тұрады:

1. басуға арналған қағаз (газеттік, баспаханалық, офсеттік, ойынқы басылымға арналған, мұқабалық, форзацтық, картографиялық, түс қағазды даярлауға арналған қағаз);
2. жазба және дәптерлік қағаз, сызуға, сурет салуға, әртүрлі басуға арналған қағаз, арнайы баспалық қағаз-афишалық, құжаттық;
3. электризациялық қағаз (кабельдік, изоляциялық термоберік, электризациялық тотықты, аз диэлектриккожағалтулары бар кабельдік, конденсаторлық, электризациялық сініретін және т.б.);
4. әртүрлі бұйымдар мен өнімдерді қолмен және машинамен орауға арналған қағаз (этикеткалық, қораптық, пергамент тәріздіс, қаптық, темекі орауға арналған арнайы орамалық қағаз, техникалық қағаз түрлері);
5. орайтын және орамалайтын қағаз түрлері – арнайы қызметтегі орайтын қағаз, жарық өткізбейтін, сіріңкелік қағаз және басқалар;
6. әртүрлі қызметтегі техникалық қағаз (арнайы сипаттағы қағаз, диаграммалық, қаптау материалдарына арналған қағаз-негіз, хромотография мен электрфорезге арналған қағаз);

7. қағаз-негіз (құралдар үшін, жарыққа сезімтал және ауысатын қағаз, қағаз өнеркәсіптері үшін қағаз;

8. аппараттар мен құралдарға арналған қағаз (телеграфтық, әріп басатын аппараттар үшін, электронды апаратты техникаға арналған, бақылау-кассалық машиналарға арналған, көшірмелерге арналған қағаздар);

9. фильтрлеуге арналған қағаз (арнайы, зертханалық, мұнай өнімдерін фильтрлеуге арналған қағаз және басқалар).

Газеттік қағаз (Newsprint). Газеттік қағаздар көбінесе сүрек массасынан даярланады және газеттерді басу үшін қолданылады. Газеттік қағазда беттік желімдегіштер болмайды, өйткені оған жоғары сіңіретін қабілеттілік қажет етіледі және газеттік бояу таңба бетіне ауалы немесе ыстық кептірусіз ақ тез бекітіледі. Көпбояулы сапалы басылымға қолданылатын газеттік қағаз көбінесе үлкен беріктік пен бетінің аз мөлшерде шаңдануын беру үшін желімденген болып келеді. Газеттік қағаздың сапасы оны даярлау кезінде екі торлы қағаз даярлау машинасын қолданған кезде жоғарылайды, өйткені ол машинада даярланған қағаздың екі жағында айырмашылықтар болмайды.

Бұрынғы жылдары көптеген газеттік қағаздар шығынқы басылыммен басылатын, ал қазір рулондық офсет пен флексография басылымдарымен басылады. Негізінен газеттік қағаз мықты болмағандықтан, рулондардың ақаулары жоғары жылдамдықты машиналарда қағаз полотносының үзілуіне әкелуі мүмкін.

Ойынқы басылыммен басылатын қосымшалар газеттік қағазбен емес жоғары сапалы «oto news» қағазында басылады. «Roto news» қағазы жоғары үгітілген ағартылған талшықты массадан, толықтырғыштың көп мөлшерінен тұрады және ары қарай каландрлеуге жіберіледі. «Roto news» қағазына қойылатын негізгі талаптар: талап етілген сіңіру, бояуларға қабілеттілік, жұмсақтық және жақсы майысу, абразивтің жоқ болуы және рулондарда ақаулардың болмауы.

Газеттердің журналдық бөлімдері мен қосымшалар үшін негізінен супер каландрленген сүрек массасы мен толықтырғыштан тұратын ойынқы басылымға арналған борланбаған қағаздар қолданылады. Газет газеттік қағазда немесе «oto news» қағазында басылуы мүмкін. Тиімді басылған жарнамаңы ойластыру үшін газеттік қосымшалар кептіру құрылғысымен жабдықталған көбояулы машиналарда жоғары сапалы борланған және борланбаған қағаздарда басылуы мүмкін.

Көп көлемді басылымдарға арналған қағаз. Тек шығынқы басылыммен басылатын көп көлемді басылымдарды басуға арналған қағаз жеңіл баспа қағазының негізін қалаушысы. Көп көлемді басылымға арналған қағаз мұндай аз салмақ үшін (25-50г/м²) жоғары мөлдірсіздікке ие. Аз салмақты қағаздар анықтамалар, сөздіктер, қаржы және заңды басылымдарды басу үшін қолданады, өйткені олар көлемді азайтып жектізу кезінде шығындарды азайтады. Басу процесінде жеңіл қағаздың тиімді өтуі

үшін арнайы қондырғылар мен техника талап етіледі. Бірақ рулондық офсет жеңіл қағаздарда басуды жеңілдетті.

Борланбаған сүрек массасынан тұратын офсеттік қағаз (MFS – Machine Finished и SC – SuperCalandered). Құрамында сүрек массасы бар борланбаған баспа қағазының салмағы шамамен 30-дан 65 г/м² аралығында болады. Машиналық жылтырлықтағы мұндай қағаз газеттік қағазға ұқсас, бірақ оған қарағанда беті жылтыр және ақтығы жоғарырақ болып келеді. Ол ақтық пен басу қасиеттерін жақсарту үшін толықтырғыштың әртүрлі пайыздық құраммен дайындалады. Мұндай қағаз каталогтар, анықтамалар, мерзімді басылымдар, автобустық билеттер, теміржол жүккүжат және кітаптарды басу үшін қолданады. Құрамында сүрек массасы бар супер каландрленген борланбаған қағаз ойыңқы және рулондық офсеттік басылымда көп қолданыс тапты. Супер каландрленген қағаздар толықтырғыштың, каолиннің жоғары пайызынан және дефибрленген сүрек массасынан тұратын баспа қағаздарына қарағанда тазалаудың жоғары дәрежесінен тұратын рафинерленген сүрек массасынан тұрады. Сүрек массасынан тұратын супер каландрленген қағаздың басу сапасы жеңіл борланған қағазда басылған басуға жақындайды.

Таза целлюлозалық офсеттік қағаз (WFU – WoodFree Uncoated). Құрамында сүрек массасы жоқ борланбаған офсеттік қағаздың салмағы шамамен 65-170г/м². Бұл қағаз екі нұсқада – парақты және рулондық және түс пен реннің әр алуан түрлерімен шығарылады. Сонымен қатар әртүрлі өрнектелген офсеттік қағаздар шығарылады. Ақ офсеттік қағаздар ақтығы жағынан шамамен 75-90% диапазонында өзгереді. Мөлдірсіздік дәрежесі бойынша стандартты қағазға қарағанда үлкен мөлдірсіздікке және ақтыққа ең қағаздар ұсынылады. Боялған офсеттік қағаздардың қатары алты және одан да жоғары. Кітаптар даярлау үшін борланбаған офсеттік қағаз ерекше реңде және қалыңдықты өндірілуі мүмкі, өйткені бұл көрсеткіштер басу жіне басудан кейінгі процестердің арнайы талаптарына керек болуы мүмкін.

Жеңіл борланған баспа қағаздары (LWC – Light-Weight Coated). Мәселен, жеңіл борланған қағаз деп құрамы сүрек массасынан тұратын және бормен бір рет қана жағылған қағаздарды айтады. Сонымен қатар, ақтығы жағынан жоғары жеңіл борланған таза целлюлозалық қағаздар да кездеседі, бірақ олар бір салмақ бойынша мөлдірсіздігі жағынан қалып қояды. Бұл қағаздардың салмағы шамамен 45-130 г/м². Жеңіл борланған (LWC) қағаздар тек жалпылай офсеттік рулонды немесе ойыңқы басылыммен басылған журналдар, каталогтар, газеттердің қосымшаларын басу үшін ғана қолданылады.

Таза целлюлозалық борланған қағаз (WFC – WoodFree Coated). Бұл борланған қағаздардың салмақтарының диапазоны шамамен 80-200 г/м² аралығында ауытқиды, ал кейбір өндірушілерде 300 г/м²- қа дейін жетеді. Борланған қағаздың ескірген атауы бар *enamels* (глазури). Борланған қағаздар борлы қабаттың санымен өзгешеленеді деген қателесу бар, бірақ шын мәнінде қағаздың әр жағына жағылған бордың саны маңызды болып

табылады. Соңғы уақытта борланған қағаздың өндірушілері multiple coated деген терминді қолданады, яғни көп рет жағылған.

Борланған қағазды өңдеу толығымен борланған жоғары жылтырлықтан бастап күлінгіртке дейін өзгеріп тұрады. Толығымен борланған қағаз қағаздың басқа түрін береді. Жабынды жағу процесінде қабат бір өткізуде жағылады, ауалы пышақпен тегістеледі, сосын қағаз полотносы ыстық айналы барабанда кептіріледі. Мұндай технология қағазға айналы жылтырлық береді. Толығымен борланған қағаз томпақ болып келеді, өйткені олар каландрленбейді.

Ал стандартты борланған қағаз жылтыр, жартылай жылтыр және күлінгірт болып бөлінеді. Күлінгірт борланған қағаздың жылтырлығы 25%-ға тең, ал жылтыр қағазда ол 65%-ды құрайды. Жартылай жылтыр қағаздар аралық мәнге ие. Борланған қағазды қолданудың аймағы түрлі түсті журналдардың мұқабалары, аз таралыммен басылатын арнайы журналдар, компаниялардың жылдық есептері, көрме каталогтары, көркем альбомдар, акциденттік өнімдер.

Өз кезегінде жылтыр мен күлінгірт қағазды қолданған кездегі айырмашылық туралы айту керек. Көп мәтіннен, аз суреттен тұратын акпараттық басылымдарды басқан кезде ішкі беттерін жеңіл оқу үші күлінгірт қағазда басқан жөн, ал сән журналдарын керісінше, толығымен жылтыр қағазбен басу керек.

Қағаз жылтырлығының дәрежесі каландрлеудің әртүрлі дәрежесінде және әртүрлі каландрлерді қолданғаның нәтижесінде жетеді. Қағаз фабрикаларының заманауи жабдықтары күлінгірт пен жылтыр қағазды мөлдірсіздік, жарықтық сияқты басқа да сипаттамалары бойынша айырмашылықтырды байқалмайтындай етіп өндіре бастады. Сыртқы келбеті бойынша күлінгірт қағаз офсеттік қағазға ұқсағанымен, оның бетіндегі басылған бейне борланған қағаздың микрокеуектері ұсак болғандықтан бояудың құрамындағы барлық пигмент қағаздың бетінде қалып қояды да, жарық және қаныққан болып келеді.

Құрамында сүрек массасы бар борланған қағаз (MWC – Medium Weight Coated). Таза целлюлозалық қағаз бойынша жоғарыда айтылғанғанның барлығы механикалық массадан тұратын борланған қағазға да тиесілі. Қағаздың бұл түрі қолдану болмысы жағынан толығымен борланбайды. Сүрек массасынан тұратын мұндай қағаз жақсы механикалық қасиеттерге және мөлдірсіздікке ие болғандықтан, біржағынан қтығы төмен, екінші жағынан бұл қағаздың қолдану аймағы көбінесе журналдар, каталогтар және осыларға ұқсас басылым түрлері. Қағаздың жоғары мөлдірсіздігі лайын бұйымның салмағын түсіреді.

Этикеткалық қағаз (CIS). Этикеткалық қағаздың сипаттамалық салмағы шамамен 70-100г/м². Басу процестерінің қоятын талаптарынан бөлек, этикеткалық қағаз лактау, металданған бояулармен басу (күміс, алтын), оймалау, фольгаен өрнектеу сияқты арнайы өңдеу операцияларының талаптарын да қанағаттандыру керек. Тек бұл ғана емес. Этикеткалық қағаздарға дайын этикеткаларды қолданған кезде айтылатын бірқатар

талаптар қойылады. Мысалы, сыраға арналған этикеткалар қайтвп келетін ыдысы үшін сілтінің ыстық ерітіндісінде бүлінбеу керек, сусындарға арналған этикеткалар ылғалға төзімді болу керек және оларды жабыстырған кезде бетінде қыртыстар болмау керек, конфет, шоколад, темекі орамалары арнайы санитарлы-гигиеналық талаптарға жауап беру керек. Сондықтан, этикеткалық қағаздың мына немесе ана сұрыпын таңдағанда шығарылатын өнімнің қызметі бойынша сатушыны хабардар ету керек. Бұл тәжірибе көптеген қателерді болдырмауға және осыған байланысты материалдық шығындарды тудырмайды.

Шартты түрде этикеткалық қағазды бірнеше түрге бөлуге болады: құрғақ орамаға арналған қағаз бен ылғалға төзімді. Соңғы түрін де өз кезегінде жабыны жоқ, борланған, жоғары жылтыр борланған және металданған деп бөлуге болады. Құрғақ орамаға арналған қағаздар мейрамдық орама қағазын, жұмсақ темегі бумаларын, шоколад, конфет, темекі орамдарын, шыны және металданған консервіленген банкалардың этикеткаларын өндіру кезінде қолданылады. Сусындарға арналған этикеткалар үшін көбінесе ылғалға төзімді қағаз сұрыптарын қолданылады. Ылғалға төзімді қағаздар тамақ пен темекімен тікелей байланысқа жарамсыз, өйткені ылғалға төзімді шайырдың құрамы зиянды және иісі бар.

Сонымен қатар тек осы орама үшін ғана қолданылатын этикеткалық қағаздың түрлері бар, мысалы, өсімдік майы мен сабың орамасына арналған этикетка. Аз көлемді шашылатын өнімдерді тігілетін пакеттерге орамалағанда (тұз, қант, бұрыш, тұқым салынған пакеттер) полиэтилен жабыңы бар этикеткалық қағазды қолданады.

Сонымен қатар, этикеткалық қағазды өздігімен желімденетін қағаздарды даярлаған кезде алдыңғы қабаты ретінде қолданады.

Өздігінен желімденетін қағаз. Өздігінен желімденетін материалдар (оның ішінде тамақ өнімдерінде және балалар ойыншықтарында) этикеткалар, ярлықтер, баға жазатын қағаздар, жарнамалық және ақпараттық хабарландырулар, плакаттар, декоративті жұмыстарда өндірісінде кеңінен қолданыс тапты.

Олар парақта және рулонда шығарылады, барлық басылым түрлері үшін жарамды, бірақ көбіне флексография мен парақты офсеттік басылым қолданылады. Сапалы орама өздігінен желімденетін материалдарды қарапайым баспа қағаздары сияқты сақтайды.

Өздігінен желімденетін материал 4 компоненттен тұрады: бетіндегі (желімденетін) материал – қағаздың әр алуан түрі (оның ішінде термо-және өздігінен желімденетін), қатырма, синтетикалық пленкалар, фольга; сулы эмульсия негізіндегі желім, астар мен мбетіндегі қабатты жеңіл ажыратанын силикон қабаты және қағаз-негіз.

Өздігінен желімденетін материалдардағы желімнің бірнеше түрі кездеседі:

Перманентті (тұрақты) – барлық қызмет ету аралығында жұмыс бетінде қалып қоятын этикетканы қолданғанда. Этикетканы ажырату этикетканың немесе жұмыс бетінің бүлінуіне әкеледі.

Суперперманентті – сол мезетте желімдену мен адгезия қасиеттеріне ие. Тегіс емес, кеуекті жұмыс беттерінде (мысалы, гофрленген қатырма) және басқа да құрделі беттерде қолданыс тапты.

Шешілетін – бірнеше уақыттан кейін этикетканы желімнің іздерінсіз жұмыс бетінен ажыратқан кезде қолданылады.

Осыларға қоса, мұндай материалдарды шығаратын өндіруші арнайы қолданыс үшін өзінше арнайы желімді қолдануы мүмкін, мысалы, қатты мұздатылған өнімдерді немесе киімдерді маркировкалағанда.

Этикеткалау кезінде желімнің қасиеттеріне және ары қарай қолданысында бірнеше маңызды факторлар әсер етуі мүмкін: температура, ылғалдылықтың деңгейі, полярлығы, бетінің жылтырлығы, УК сәулелену және басқалар.

Өздігінен желімденетін материалдың сыртқы материалы ретінде офсеттік, этикеткалық, боялған, металданған, каширленген қағаз, фольга және синтетикалық жіптер қолданылады. Бетінің материалына сәйкес басу және өңлеу процестерінің ерекшеліктері болуы мүмкін.

Мұндай материалдардың өндірушілері, көбінесе қағаздың түрі жөнінде және оны қандай мақсаттарда қолдану керектігін ескермей жатады.

Өздігінен көшірілетін қағаз. Өздігінен көшірілетін қағаздар қарапайым және көшіру қағаздарының қабаттарын алмастырады. Олар жұмыстың процесін азайтады, көшірмелерді таза етеді. Өздігінен көшірілетін қағаздар қарапайым қағаздардан техникалық жағынан айырмашылығы бар. Олар химиялық беру жүйелерінен және екі химиялық жабынның арасынан бейнеі беретін реакциялардан тұрады.

Өздігінен көшіретін қағаздың парақтарының 3 түрі бар:

Жоғарғы парақ (CB – coated back) артқы жағында бояғыш микрокапсулалары бар көрінбейтін қабаттан тұрады. Жазу немесе басу кезінде капсулалар ашылады да босатылған сұйықтық елесі парақтың абсорбциялық қабатына өтеді және бояу реакциясын тудырады.

Орташа парақтар (CFB – coated front & back) алдыңғы беті реакция катализаторынан тұратын бояғышты фиксациялайтын каолинді қабаттан тұрады, ал артқы қабаты микрокапсулалары бар қабаттан тұрады. Сол себепті, орташа парақтар қабылдайтын және беретін қасиеттерге ие. Орташа парақтарды қолдану бір бланкте бірнеше көшірме алуға мүмкіндік береді.

Төменгі қабат (CF – coated front) алдыңғы бетінде реакция катализаторы бар каолинді қабаттан ғана тұрады.

Парақтың үш түрі де ренділіктің бірнеше нұсқасында шығарылады. Бірнеше блақтың жиынтығын құруға болады, ондағы әрбір көшірме парағы жеке түстен тұрады. Ол құжат айналымында жұмысты жеңілдетеді.

Өздігінен көшірілетін қағаздар құрамында қысымға сезімтал микрокапсулалардан тұратындықтан, сақтау кезінде, басу және басудан кейінгі өңдеуде өздігінен көшірілетін қағаздар белгілі қауіпсіздік шараларын сақтау керек:

- қағазды үлкен бумалармен жинамай үстіне басқа қағазды қоймау керек;

- басу кезінде мүмкіндігінше минималды қысымды пайдалану керек;
- қағазды аз мөлшердегі бумалармен кесіп, гильотинадағы қысу балкасының қысымын азайту керек;

- жинақтау кезінде жиынтықтағы әр парақтың дұрыс орныққанын ескеру керек. Парақтың беретін және қабылдайтын жақтарын анықтау үшін арнайы маркер-тесттер қолданылады.

Өздігінен көшірілетін дәстүрлі түрлерінен басқа лазерлік принтерде құжаттарды басу үшін қолданылатын түрлері бар.

Дизайнерлік қағаздар (Fine Papers). Адамның әрдайым жаңаға, бірегейлікке ұмтылуы оны жалпы массадан бөліп шығарды, мұндай құбылыс қағаз элементі де кездеседі. Өйткені, қағаз ұйымның, іскер адамның фирмалық стилі болып табылады. Үлкен компаниялар арнайы тапсырыспен фабрикалардан өзінің қайталанбас қағазына тапсырыс береді және оны пайдалануға эксклюзивті құқық алады. Қазіргі таңда қолданыстағы элиталық қағаздардың өңдеулерін, фактураларын, түстерін айтып жеткізу мүмкін емес. Әрбір атаула түсі, құрылымы, өрнектеу бойынша қайталанбайтын қағаз жасырылған. Сондықтан баспахана өкіліне қағаз өндірушісінен қағаздың осындай түрлерінің үлгілерін алу керек.

Шартты түрде дизайнерлік қағазды бірнеше топқа бөлуге болады. Олар жабыны жоқ жылтыр, жабыны бар жылтыр, жабыны жоқ фактуралық, жабыны бар фактуралық, калькалар (транслюценттік немесе жартылай мөлдір қағаздар).

Аты айтып отырғандай, оларды қолдану аймағы ең алдымен жекелеген дизайнға байланысты – фирмалық стилі, жылдық есептер, жарнамалық-өкілдік өнім, парфюмерияға арналған қымбат орама, жеке канцелярлық тауарлар.

Пергаменттік қағаз. Сыртқы түрі бұлтанып тұратын жасанды жолмен алынған пергамент қағаз даярлау процесінде арнайы процедура көмегімен алынады. Ол ақ және ақшыл түсте шығарылады. Салмағы 90-250г/м² аралығында болады. Жасанды пергамент шарал карталарына ұқсас өнімдер, сертификаттар, дипломдар, хабарлама, кепілдік міндеттеме, купондар сияқты полиграфиялық өнімдерді даярлау үшін қолданылады.

Өсімдік пергамент – күкірт қышқылы салынған ванна арқылы өтіп, талшықтармен өзара әсерлесетін жіне бір массаға айналдыратын қағаздың ерекше түрі. Ол жоғары ылғалға берік және айоткізбейтін қасиеттерге ие. Өзінің ерекше сыртқы түріне және берік бетіне сәйкес, өсімдік пергамент гравюралар мен суреттер, өсиетнама, акттар, дипломдар, құнды қағаздар сертификаттарын, тарихи және дің құжаттарын және басқа да ұзақ уақыт сақталатын құжаттарды даярлау үшін қолданылады. Өсімдік пергаментті бетінің май өткізбеушілігі майға сезімтал тауарлар мен бұйымдарды сенімді болатындай орамалауға мүмкіндік береді. Өсімдік пергаментінде басу үшін арнайы бояулар қолданылады.

Қорғалған қағаздары (Security Papers). Қорғалған қағаздар механикалық немесе химиялық өңдеуден өткен жасанды және бұрмаланған құжаттарды ашуға бейім болу керек. Сонымен қатар, олар қаттылық пен ұзақ

мерзімділік жағынан қойылатын талаптарға сай болу керек. Маңызды талаптарға үзілу мен жыртылуға беріктік, қаттылықты ұстап тұру жатады. Қорғау қабаты бар қағаздардың қолданысы тек чектерді басу ғана емес, олардан жасанды жолмен жасай алатын қорғамумм камбаты бар құнды құжаттарды басу үшін де қолданады.

Түптеу материалдары. Кітаптың қатты түптеу қабын жасау өндірісінде материалдардың бірнеше түрі қолданылады. Ол ең алдымен түптеу қабының негізі саналатын түптеу қатырмасы. Ол түптеудің механикалық қасиетін қамтамасыз етеді. Ол үстіңгі жағынан этикеткалық қағазбен, не жарық сыртқы түр беретін арнайы қағаздық немесе синтетикалық негіздері бар материалдар қолданылады. Түптеу жұмыстарына арналған материалдар келесі арнайы талаптарға жауап беру керек: бетінің беріктігі жоғары болу керек, бірнеше майысуға берік болу керек, ультракүлгін сәулелену әсеріне берік болу керек. Мұндай материалдар қағаздық және синтетикалық негізде болады. Қағазды негіз бұл материалдың түптеу желілерінде қатырмамен желімлену үшін қолайлы.

Тандалған беттік материалға және басылымға қойылатын ереше талаптарға байланысты басылымның бірнеше түрін қолданады. Ол офсеттік басылым, фольгамен өрнектеу, трафареттік басылым болуы мүмкін.

Синтетикалық қағаз. Соңғы уақытта синтетикалық қағаз өзінің ерекше қасиеттерінің арқасында кеңінен қолданыс таба бастады. Негізінен – ол полипропилен негізіндегі синтетикалық материал. Түрі, сипалануы және басудан кейінгі өңдеу түріне сәйкес ол басым басу материалы. Бірақ синтетикалық қағаз қарапайым қағазға қарағанда берік және ұзақ сақталады және су, жылу май және химиялық реактивтер әсеріне берік материал. Бетінің жоғары жылтырлығының арқасында жоғары нүктеленуде басылатын бейнелерді басуға болады.

Барлық материалдарды екі негізгі категорияға бөлуге болады: каландрленген және бағытталған (ориентированные).

Каландрленген сұрыптар жоғары мөлдірсіздікке, майысу, созылу, көлденең бағытта үзілу сияқты беріктікке ие болады. Материалдың алдыңғы беті артқы бетіне қарағанда тегіс болып келеді. Бейімделген сұрыптар тік және көлденең бағыттада үзілуге берік. Көптеген сұрыптар күлдігірт боп келеді, бірақ кейбір материалдардың не бір беті немесе екі беті де жылтыр болуы мүмкін.

Материал өзінің өлшемдерін -30°C -ден $+92^{\circ}\text{C}$ температура аралығында жоғалтпайды. Қысқа мерзімді 102°C -ге дейін жылыту жіберіледі, балку температурасы 160°C .

Синтетикалық қағаздың қолданыс аумағы: орман, құрылыс, металжабу, химиялық реактивтерге, бақша материалдарына арналған жүк бирикалары; канцелярлық тауарлар – папкалар, конверттер, құжаттар, карточкалар – визит карточкалары, пропусктер, уақытша идентификацияланған карточкалар, телефон сөйлесулерін алдын ала төлем карталары, дисконттық карталар, бассейндерге, тау шаңғы курорттарына және фитнес орталықтарына арналған абонементтер; карталар – географиялық жиналатын, қабырғаға ілінетін,

ойын; нұсқаулар – техникалық, жөндеу жұмыстары бойынша, әскери; жарнамалар – хабарландырулар, афишалар, постерлер, буклеттер, театр қойылымдарына арналған декорациялар.

Сандық басылымға арналған қағаз. Сандық басылым – тез қарқынмен дамып келе жатқан басу индустриясының бағыты. Полиграфиялық өнімдерге қойылатын талаптар – ол жедел және талап бойынша басу мүмкіндігі. Сондықтан басылымның бұл түрі осы талаптарға жауап береді. Басу процестерінің ерекшелігі полиграфиялық өнімдердің жақсы нәтижелеріне жету үшін арнайы қағаздар қолданылады. Сандық басылымның екі негізгі ерекшелігі – аз таралымның тиімділігі және берілгендерді басу кезінде алмастыру мүмкіндігі. Бүгінгі күнде қолданылатын басу жабдығының түріне байланысты сандық басылымға арналған қағазды үш топқа бөледі: Хейкоп және соған ұқсас машиналарға арналған рулондар, HP Indigo машиналарына арналған парақтық қағаз және Хегох, Сапон машиналарына арналған парақтық қағаздар. Әр жабдықтың өз ерекшелігі бойынша қағазды таңдауға талаптар қойылғандықтан және өзіндік форматы болғандықтан, бүгінгі күні сандық басылымға арналған қағаздың ассортименти нарықта шектеулі.

1.5.2 Қатырманың классификациясы

Қатырма термині деп салмағы үлкен, үлкен қалыңдықта, қағазға қарағанда қатты болып келетін қағаз өнімін айтады. Қатырманың қалыңдығы шамамен 300 мкм.

Өнімдердің жалпы ресейлік классификатор бойынша (ОК 005-93) қатырма 54 класына жатады (целлюлоза қағаз өндірісі) және 7 жартылай класқа бөлінеді (4 кесте). ОК 005-93 классификаторында қатырмадан жасалынған тараның негізгі түрлерінің классификациясы келтірілген.

Тара орамалық қатырмалардың ішінде екі негізгі топты бөледі. Бірінші топқа гофрленген қатырманы өндіру үшін қолданылатын материалдар – жазық қабаттар үшін қатырма (liner-board – картон-лайнер) және гофрлеуге арналған қағаз (corrugating medium или fluting – флютинг). Еуропа елдерінде бұл материалдарды бір терминмен containerboards атайды. Гофрленген қатырма тасымалданатын тара ретінде қолданылатын негізгі аумағы болып табылады.

Лайнер-қатырма екі немесе одан да көп қабаттардан тұрады және оларды даярлау кезінде қолданылатын жартылай шикізаттың түріне және жабын қабаттың сыртқы түріне байланысты жеке түрлерге бөлінеді. Лайнер-қатырма табиғи қоңыр түсті болады және оны даярлағанда тек бірінші рет өңделетін жартылай шикізаттар – ағартылмаған целлюлоза мен жартылай целлюлоза, немесе екінші рет пайдалынатын макулатуралық шикізатты қолданады. Сонғы жағдайда тек қатырмалық таратқан шыққан өңделген макулатура ғана қолданылады.

ОК 005-93 классификаторы бойынша қатырманы классификациялау

ОК 005-93 бойынша код	КЧ	Атауы
54 4100	7	Тараорамалық қатырма
544200	0	Жеңіл және полиграфиялық өндіріс бойынша қатырма
544300	4	Әртүрлі сипаттағы техникалық қатырма
54 4400	8	Құрылысқа арналған қатырма
54 4500	1	Фильтрленген қатырма
54 4600	5	Көлік өндірісіне арналған қатырма
54 4700	9	Басқа да қатырмалар
54 7000	1	Қағаз бен қатырмадан даярланған тасымалданағын тара
54 7100	5	Қағырмадан даярланған тасымалданағын тара
547140	3	Қайтып келетін қатырмалық тара
54 8000	4	Қағаз бен қатырмадан даярланған тұтынушылық тара

Қатырманың сыртқы жабын қабаты ала «мрамор» (mottled top liner) түсті түрде болуы мүмкін. Ол нәтижеге ағартылған целлюлозаны және сыртқы қабаттың салмағын 40г-ға дейін азайту есебінен алады. Жабын қабатының қалыптасуы жоғары концентрациялы массадан іске асады. Нәтижесінде ала түс эффектісіне жетеді.

Сонымен қатар ақ жабын қабаты бар лайнер-қатырма (white top liner) және борланған лайнердің (coated white top liner) бірнеше мөлшері шығарылады. Жабын қабат үшін жартылай шикізат ретінде ағартылған қылқан немесе жапырақты целлюлоза немесе олардың қоспасы қолданылады. Флютингті көбінесе бірқабатты етіп шығарды және екі түрге бөледі – жартылай целлюлозалық (semichemical) және макулатуралық (recycled). Екі жағдайда да композицияға бірінші рет қолданылатын целлюлозалық талшықтар, негізінен қылқан текті сульфатты целлюлоза қосылады. Тара орамалық қатырманың екінші тобына тұтынушылық тара – қораптар, бумалар, және басқа да орама түрлерін даярлауға арналған материалдар жатады. Оларды көбінесе қораптық қатырма деп те атайды. Бұл да қатырманың жалпылай түрі, бірақ оның қатырма өндірісінің жалпы көлемінде гофроқатырмаға қарағанда төмен. Қораптық қатырманың жекелеген түрлері қатырмалық жәшіктерге астарлар мен арасына қойылатын бөліктер даярлау үшін де қолданады. Тара орамаларының қатырманың қатаң классификациясы осы уақытқа дейін шығарылмаған. Ресейде тұтынушылық тараны даярлау үшін қатырманы хромдық, хром-эрзац және қораптық деп бөледі. Мысал ретінде ГОСТ 7933-75 «Қораптық қатырма» бойынша хром-эрзацтың маркаларын келтірейік.

1.5-кесте

Тұтынушылық тараны даярлау үшін хром-эрзац қатырмасының классификациясы

Қатырманың маркасы	Қолдануы
М – жабын қабаты ағартылған целлюлозадан даярланған борланған МНО – ағартылмаған негізде борланған	Ойыңқы және шығыңқы басылымға арналған көпбояулы басуда
НМ – жабын қабаты ағартылған целлюлозадан даярланған борланбаған А – жабын қабаты ағартылған целлюлозадан даярланған	Офсеттік басылыммен бір немесе көпбояулы басуда
Б – жабын қабаты ағартылмаған целлюлозадан даярланған В – талшық бойынша нормаланбаған құрамы бойынша	
Г – макулатурадан және басқа да талшықта жартылай шикізаттардан	Желімденген қатырманы, тұтынушылар қажеттіліген арналған қатырма

Таза целлюлозалық ағартылмаған қатырма (SUS – Solid Unbleached Sulphate) гофротараның сыртқы қабаттары ретінде және гофрқатырмадағы гофрқабаттарына арналған материалдары ретінде қолданылады. Сонымен қатар, оларды жоға беріктіктегі қатырмаларды, сұйық тамақтар мен сусындар құятын контейнерлерді (полимерлік материалдарды қосып пайдаланғанда) және топтық ораманы даярлау үшін қолданады.

Таза целлюлозалық ағартылған қатырма (SUS – Solid Bleached Sulphate) ашық хаттар, кітаптар мен журналдардың жұмсақ мұқабаларын және парфюмерия өндірісінде қолданылатын қымбат орамаларды даярлау үшін қолданылады.

Қораптарға арналған қатырма (FBB – Folding Box Board) беттік қабаттары ағартылған сульфаттық целлюлозадан және ортанғы қабаты еханикалық немесе термомеханикалық сүрек массасынан тұратын көп қабатты құрылымнан тұрады. Сыртқы қабаттар қатырмаға ақтық береді, ал ортанғы қабат жоғары топақтық пен жақсы механикалық қиаеттерді қамтамасыз етеді. Бұл қатырма бір жақты не екі жақты болады, яғни, борлану бір немесе екі жағынан жасалынған.

Борланған макулатуралық қатырма (WLC – White Lined Chipboard) бағасы төмен қораптар мен орамаларды даярлау үшін қолданады. Ең алдымен, бұл кір жуу ұнтақтарына, аяқ киімге, жануарлар тағамына, тамақ өнеркәсібіне арналған қораптар. Қатырманың бұл түрін шығару үшін қолданылатын шикізат макулатура. Композицияға керекті беріктік қасиеттер беру үшін целлюлоза талшықтарын салады. Мұндай қатырманың тек бір жағы ғана борланады, ал екінші жағы сұр болып қала береді.

Бірқабатты қатырма (Solid Board) - қалыңдығы жұқа болып келетін, макулатурадан даярланған қатырма. Қолдануына байланысты сыртқы қабаты ақ немесе реңделген қағаздан, фольгадан және пластиктен болуы мүмкін. Қатты қораптар, жылтыр карточкалар, кітап қаптарының жақтары ретінде қолданылуы мүмкін.

Бақылау сұрақтары

1. Қағаз бен қатырманың даму тарихы.
2. Қағаз бен қатырманың пайда болуы.
3. Қағаз даярлау машинасының негізгі бөліктері.
4. Қағаз құрамына кіретін талшықты материалдар.
5. Қағаз құрамына кіретін екінші рет өңделетін жартылай шикізаттар.
6. Целлюлоза алудың тәсілдері.
7. Сүректік массаны алу жолдары.
8. Қағаз бен қатырманы даярлау технологиясы.
9. Қағаз даярлау процесінде қолданылатын құрылғылар.
10. Қағаз құрамындағы толықтырғыштардың қызметі.
11. Қағаз даярлау машинасында орындалатын негізгі операциялар.
12. Қатырманы өндірудің ерекшеліктері.
13. Қағаздың басу қасиеттері.
14. Қағаздың құрылымдық сипаттамалары.
15. Қағаздың механикалық қасиеттері.
16. Қағаздың сорбциялық қасиеттері.
17. Қағаздың классификациясы.
18. Қағаздың ассортименті.
19. Қатырманың классификациясы.
20. Қатырманың түрлері.

2 ТАРАУ. БАСПА БОЯУЛАРЫ

Баспа бояулары – басылып жатқан бетте кескін түсіруге арналған, полиграфиялық негізгі материал болып табылады. Олар технологиялық баспа және баспа-таңба бетінде мықты кескін түсіруге қажетті белгілі бір оптикалық және басу технологиялық қасиеттерге ие болуы тиіс.

Қазіргі таңдағы барлық полиграфиялық жұмыстардың түп негізі, қазірге дейін салыстырмалы түрде жақсы сақталған, үнгірге салынған түсті бейнелі суреттер болып табылады. Олардың ішіндегі ең ежелгілері б.з.д. 15 мың жыл бұрын салынған. Сонымен қарапайым бояулардың шығарылуы өркениеттің ең ежелгі жетістіктерінің бірі деп сенімді түрде айтуға болады.

Бояу ретінде ол кездерде минералдардың табиғи қоспасы – охра пайдаланылды. Оксидтер мен темір оксидтерінің гидраттары бояуға қызғыш немесе сары түс берді. Бояудың қарақошқыл реңдері охраға қара ағаш көмірін қосу арқылы алынды. Бояулар таста жақсы сақталуы үшін, ежелгі суретшілер оларды жануарлар майымен араластырды. Осындай жолмен салынған суреттер ұзақ уақыт бойы сақталды, себебі жануарлар майы ауада қатты қабырыштық түзе отырып, ұзақ уақыт кебеді. Охра (грек сөзі *ochrow*-боз), – темір оксидінің гидраты мен саздан тұратын табиғи пигмент.

Үнгірде салынған суреттерде пайдаланылған қарапайым бояулар құрамы мен алыну жолы бойынша қазіргі бояуларға өте ұқсас. Мысалы, құрамы бойынша кәдімгі күйеге ұқсас, газды күйе, арнайы тазалау мен өңдеуден кейін бояуға үлкен беріктік пен басқа да қасиеттер беру үшін пайдаланылатын, барынша кең тараған қара пигмент болып табылады.

Баспа бояуы бояғыш зат (пигмент) – қатты дисперсиялы фаза мен байланыстырғыш – сұйық дисперсиялаушы ортадан тұрады. Сонымен бірге бояудың құрамына, оған жабысқақтық, тұтқырлық, жылдам бекігіштік және басқа да қасиеттер беретін түрлі қоспалар кіруі мүмкін.

Бояғыш заттар – белгілі түсі бар және басқа заттарға да түс беруге қабілетті химиялық қосылыстар.

Байланыстырғыш – шайырдан, түрлі еріткіштер мен қоспалардан тұратын бояудың сұйық фазасы. Байланыстырғыш бояуларға басу қасиетін, яғни біркелкі жұқа қабатпен жұғу, басу формасына көшу, формадан басылып жатқан бетке ауысу және беку қасиеттерін береді. Барлық баспа бояуларының ортақ қасиеті олардың басу формасын басылып жатқан материалды жақсы ылғалдандыратыны және оның жабысқақтығы болып табылады. Бұл үшін баспа бояуы сұйық және аққыш болуы тиіс.

Бояуға арналған материалдар қойынған міндетке сай бірте-бірте арнайы сипат алып, жеке тереңдей ізленуді қажет етуде. Жаңа технологиялар экологиялық таза, беріктік, декорациялық және түс байлығы жоғары бояулар жасауға мүмкіндік береді. Полиграфияда түсі, технологиялық және қолданбалы мәні әртүрлі бояулардың сан алуан түрі қолданылады.

2.1 Баспа бояуларының құрамы мен құрылымы

2.1.1 Бояғыш заттар

Бояғыш заттарға суда және әдеттегі техникалық еріткіштерде ерімейтін пигменттер, лактар және суда еритін бояғыштар жатады. Көбінесе пигменттер мен лактар қолданылады.

Пигмент – ұсақ дисперсиялы қара, ақ немесе түсті суда, майда және кейбір еріткіштерде ерімейтін ұнтақтар. Олар баспа бояуларына оптикалық және кейбір физика-химиялық қасиеттер береді.

Пигментті суспензиялар бояғыштар ерітінділеріне қарағанда қанықтау, себебі ерітіндімен салыстырғанда, бояғыштың аз еритіндігінен, оларға бояғыш заттардың (пигменттің) үлкен мөлшерін қосуға болады. Бояуда пигмент бөлшектерінің болуы оның, басу қасиеттерін қамтамасыз ететін тұқырлығын арттырады, ал ерітіндідегі бояғыштар гомогенді жүйенің тұқырлығына аз әсер етеді. Нәтижесінде бояғыштар ерітінділері кеуекті қағаздарға тез әрі терең сіңеді. Бұл кескіннің айнуын тудырса, пигментті суспензиялар елеусіз мөлшерде сіңіріледі және анық (графикалық кескіннің айнуынсыз) кескіндер береді.

Лактар (немесе лакты пигменттер) – суда және басқа да еріткіштерде ерімейтін жоғары дисперсиялы ұнтақтар. Оларды түсті еритін заттардың екі-және үш валентті металл тұздарымен тұндыру арқылы алады. Лакты пигменттердің негізгі кемшілігі – спиртке беріктігінің төмендігі.

Пигменттер, оның ішінде бояғыш лактар, баспа полиграфиялық бояуларын дайындау үшін қолданылады. Бояудағы пигменттің үлесі түстік реңі бойынша 5-30%-ды құрайды.

Пигменттердің басым бөлігі жасанды жолмен алынады және бейорганикалық текті, олардың берік, химиялық құрамы тұрақты болуының өндірістік жолмен шығаруда маңызы зор.

Басу технологиясы және полиграфиялық өнім түріне байланысты пигменттерге келесідей қасиеттер тән:

- белгілі түстік сипатқа (түстік рең, ашықтық және қанықтық) ие болуы және байланыстырғыштармен бірге басылып жатқан материал бетіне жаққанда түлпұсқаның барлық түсін беруі;

- аз концентрация арқылы бояуды дайындауға мүмкіндік беретін жоғары қанықтығы;

- пайдаланылу мақсатына сай байланыстырғышпен мөлдір немесе жабын бояу түзуі;

- жарық ұзақ уақыт әсер еткенде де түстік сипатын сақтап қалуы;

- баспа-таңба бетін тегіс түсіруге және басу формасын ұзақ уақыт пайдалануға мүмкіндік беретін бөлшектерінің жұмсақ дисперсиялану деңгейінің жоғары болуы;

- баспа бояуын дайындау процесін қысқартып, бояудағы пигменттің біркелкі таралуын қамтамасыз ететін, сондай-ақ бояудың қанықтығын арттыру үшін байланыстырғышпен жақсы дымқылданатын әрі

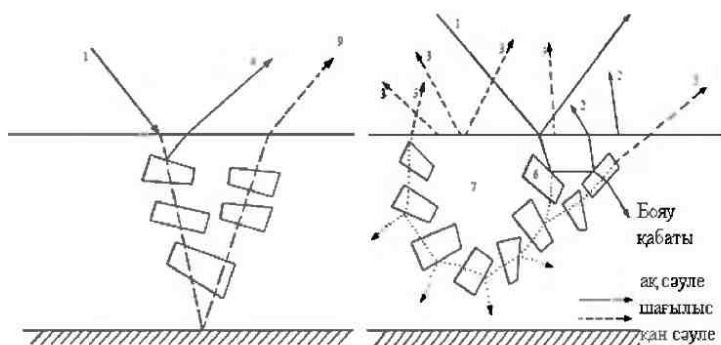
концентрациясын арттыруға мүмкіндік беретін май сыйымдылығының аз болуы;

- суға, спиртке, майларға, толуол және басқа да еріткіштерге берік болуы.

Жабын әсері (мөлдірлігі) бойынша пигменттер мөлдір, жабын (кроуший) және жартылай жабын болуы мүмкін (2.1 сурет).

Түсі бойынша пигменттер түссіз, түсті, қара және металл түстес (мысалы, “алтын” және “күміс”) болып бөлінеді.

Химиялық құрамы бойынша пигменттер органикалық және бейорганикалық, шығу тегіне қарай табиғи және жасанды (синтетикалық) болып бөлінеді. Полиграфия өндірісінде бояу дайындау үшін негізінен органикалық, лакты пигменттер қолданылады. Арнайы эффектілер шығару немесе бағалы қағаздарды қорғау үшін люминесцентті заттар қосылған пигменттер пайдаланылуы мүмкін.



2.1 сурет. Жабын және мөлдір бояу қабатындағы оптикалық құбылыстар.

1- ақ жарықтың түскен сәулесі, 2- ақ жарықтың шашыраған-шағылысқан сәулесі, 3- шашыраған-шағылысқан түсті сәуле, 4- ақ жарықтың айнадан шағылысқан сәулесі, 5- түсті сәуле. 6- бояу пигменті, 7- бояу байланыстырғышы, 8- астардан шағылысқан түсті сәуле, 9- түсті сәуле.

Органикалық қосылыстардың түстілік теориясының кейбір қағидалары

Бояғыш заттардың маңызды оптикалық қасиеті түс, яғни бірінші кезекте бояғыш заттардың химиялық құрылысына байланысты болатын спектрдің белгілі бір немесе басқа аймағындағы электромагнитті сәуле шығару энергиясын іріктей сініре отырып, жылуға өзгертіп, қоршаған ортаға бере білу қасиеті.

Табиғи жағдайда жарық түрлі мөлдір денелерге оның ішінде, боялған, әсер еткенде, спектрдің көрінетін бөлігінің барлық сәулелері түгелдей шағылысуы мүмкін, сонда дене көзге ақ болып көрінеді. Егер сәулелер

денеге толық сіңетін болса ол қара болып көрінеді. Барлық толқындар бірдей деңгейде ішінара сіңірілсе, онда зат сұр болып көрінеді. Ақ, сұр және қара заттардың түсі болмайды және ахроматты түстер деп аталады. Жарық сәулелерінің жалпы ағынынан кейбір жарық сәулелері (ұзындығы түрліше толқындар) іріктей сіңірілгенде шағылысқан (сіңірілмеген) сәулелерді жинақтау нәтижесінде түс түзіледі – дене боялған күйге енеді.

Жарық сәулелері түрлі толқын ұзындығына сәйкес келетін жарықты іріктей сіңіру молекуланы өзіне тән негізгі энергетикалық деңгейден басқа жоғары деңгейге, яғни қозған күйге көшіретін, сондай энергия квантын сіңіруге сәйкестікте жүреді.

Осыған сәйкес, жарық ағындарынан молекула энергия айырмашылығы бойынша өзінің энергетикалық деңгейіне сай кванттарды ғана сіңіреді:

$$\Delta E_1 = E^* - E_0,$$

мұндағы ΔE_1 – бір молекуланың қозу энергиясы;

E^* - жарық сәулесін сіңіру кезінде қозған күйдегі молекула энергиясы;

E_0 - молекуланың бастапқы энергиясы.

Энергия жарықтың электромагниттік тербелістер жиілігіне тура пропорционал жарық энергиясы жеке порциялар (кванттар) күйіндегі фотондар ағыны болып табылатынын ескерсек, белгілі бір заттағы молекуланың қозу энергиясы іріктей сіңірілген толқындардың жиілігі мен ұзындықтарына байланысты болады:

$$\Delta E_1 = h\nu \text{ немесе } \Delta E_1 = \frac{hc}{\lambda}.$$

Заттың 1 моль үшін қозу энергиясы келесіге тең:

$$\Delta E_1 = \frac{hN}{\lambda}$$

мұндағы

ΔE_1 – бір молекуланың қозу энергиясы, кДж;

ν – электромагниттік тербелістер жиілігі, с^{-1} ;

h – Планк тұрақтысы $6,62 \cdot 10^{-37}$ кДж с;

c – жарық жылдамдығы, $3 \cdot 10^{17}$ нм/с; λ – толқын ұзындығы, нм;

N – Авогадро саны, $6,02 \cdot 10^{23}$ моль $^{-1}$.

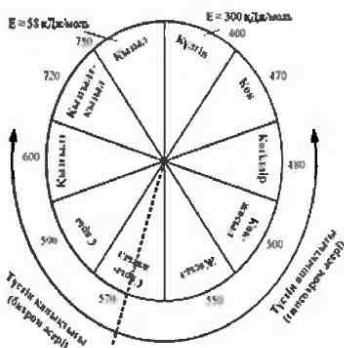
Спектрдің 400-760 нм көрінетін аймақтарындағы заттың молекулалары 300-158 кДж/моль сәуле энергиясын сіңіруде, қозған күйге өтуге қабілетті болса, онда дене белгілі бір түске енеді.

Қарапайым жағдайда, бояғыш заттың бір ғана сіңіру жолағы болғанда 300 Дж/моль-дан бастап сіңірген сәуле энергиясы бірте-бірте төмендегенде, жолақ ұзын толқындар бөлігіне ауысады, ал көрінетін қосымша түс сары-жасылдан сарыға, қызғышға, жасылға т.б. өзгереді (2.2 сурет).

Оптикалық ауысуда белгілі бір қатынастарда ахроматтық түс түзетіндер қосымша түстер деп аталады.

Мұндай ретте заттар түсінің өзгеруі түстің тереңдеуі немесе батохром эффектісі деп аталады. Керісінше ретте, қысқа толқынды спектр бөлігіне қарай жолақтың өзгеруі түсті арттырады, яғни гипсохром эффектісі байқалады.

Өте көп органикалық қосылыстар арасында энергияны іріктей сініре отырып, белгілі бір шекте хромофорлы жүйесінің құрылысына байланысты, яғни молекуласында энергия әсерінен жоғары энергетикалық деңгейге көтеріле алатын электрондары бар, қозған күйге өте алатын қосылыстар ғана түске бояла алады.



2.2-сурет. Түс шеңбері. Түстің жоғарылауы мен тереңдеуі

Бояғыш заттар молекуласында қозу дәрежесі түрліше электрондар болады, олар екі немесе одан да көп жолақтардың және қосымша түстердің қосылуы салдарынан бояудың пайда болуына себепші болады. Бояғыш заттарды синтездеуде әдетте электронды құрылымдары спектрдің көрінетін бөлігінің сәулелену энергиясының әсерінен қозуға қабілетті қосылыстар түзуге, яғни сінірілу жолағының УК-сәулелерден энергиясы төмен ұзын сәулелерге ауыстыруға тырысады.

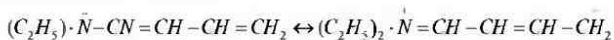
Электрондардың қозу энергиясы олардың іші немесе сыртқы атом бұлтына жататындығына атомдар арасындағы байланыс түзуге қатысатын немесе қатыспайтындығына бұл байланыстардың сипатына және өзара байланысуына байланысты болады.

Бояғыш органикалық заттардың молекуласын түзуге оның ұзын қос байланысты тізбегіндегі ортақ электрон бұлтын түзетін π -электрондары қажетті және жеткілікті жағдай болып табылады. Сонымен бірге электрондардың қозғалғыштығы артады және олардың жоғары энергетикалық деңгейіне көшуге аз энергия жұмсалады, сондықтан да сінірілу жолақтары спектрдің көрінетін бөлігіне ауысады.

Жүйенің үйлескен қос байланысқа байланысты сіңірілу жолақтары π -электрондардың ауысуынан жоғары қарқындылыққа ие болады, бұл өз кезегінде органикалық қосылыстар бояудың қанықтығына әсер етеді.

Қосылыстың бояуына сондай-ақ байланыстармен үйлескен тұйық жүйелер әсер етеді, яғни ароматты ядроларда (бензол, нафталин т.б.) электрон ауысуларының қосымша мүмкіндігі туындайды, нәтижесінде қарқындылығы төмен арнайы сіңірілу жолақтары пайда болады. Сонымен бірге үйлескен қос байланысты жүйенің ұзаруы сіңірілу жолақтарының ұзын толқынды аймаққа ауысуына әсер етеді, яғни түстің тереңдеуі (батохромды эффектi) байқалады.

Бояғыш заттар молекулаларына электрон жұптары бөлінбеген орын алмастырғыштарды енгізу үйлескен қос байланысты молекулалардың полярлануын тудырады, яғни жарықты сіңіруге байланысты емес π -электрондардың тұрақты ауысуы байқалады. Үйлескен байланыстағы тізбектің π -электрондарымен байланысқа түсуге қабілетті электрон жұптары бөлінбеген алмастырғыштар молекуланың бір шетінде – он зарядтын, ал екінші шетінде теріс зарядтын туындауына әсер етеді, яғни молекула полярлы сипатқа ие болады:



Молекуланың негізгі күйден ауытқуын туындататын полярлы құрылым оның қозған күйге аз энергия шығынымен өтуін қамтамасыз етеді. Бөлінбеген электрондарын үйлескен жүйеге беруге қабілетті алмастырғыштар электрондоорлы (ЭД.) деп аталады. Берілген электрондар молекуланың жалпы π -электрондарды жүйесіне қосылады және қажетті қозу энергиясы азаяды.

Гетероатомдары нитрозо-(-N=O), карбонильді (>C=O), имино-(>C=NH) және басқа қос байланыстармен байланысқан үйлескен байланыстар жүйесіне электронды акцепторлы (ЭА.) алмастырғыштарды қосу π -электрондарды тартады және олардың жүйеде қозғалуы мен полярлануын туындатады. Бұл қозу энергиясының азаюына және осыған орай сіңіру жолағының спектрдің ұзын толқынды аймағына ауысуын туындатады.

Үйлескен қос байланыстағы жүйеге ЭД. және ЭА. алмастырғыштарды қосу тізбектің қарама-қарсы ұштарында бояғыш заттар молекулаларының полярлануын арттырады. Осының салдарынан қозу энергиясы төмендеп сіңіру жолақтары ұзын толқынды аймаққа ауысады, яғни түс тереңдейді.

Осыған орай, үйлескен қос байланыстағы ұзын тізбекті органикалық қосылыстарға ЭД. және ЭА. алмастырғыштарды енгізу, әдетте аз энергиямен жүретін сіңірілу жолақтарының спектрдің ұзын толқынды (400-760 нм) аймақтарына ауысуын, сондай-ақ сіңірілу жолақтары санының артуымен жүретін, мүмкін болатын электронды алмасуларды арттырады.

Жарық энергиясының іріктей сіңірілуіне молекуладағы кез елген өзгерістер әсер етеді, мысалы: үйлескен жүйеге ЭД. және ЭА. алмастырғыштар арасынан жаңа үйлескен жүйелердің қосылуы: басқа

металдар мен кешенді қосылыстардың түзілуі. Барлық жағдайда молекула құрылысының өзгеруі бояғыш зат түсіне әсер етеді.

Бояғыш зат молекулалары жарық энергиясын сіңіріп, негізгі күйден, өте аз уақытқа созылатын (10^{-8} - 10^{-11} с), қозған күйге ауысады. Сонымен бірге сіңірілген энергия сәулелену түрінде қайтпайды, тербеліс энергиясының артуына жұмсалады, яғни қоршаған ортаға шашырайтын жылу энергиясына айналады. Мұндай қозған молекуланың дезактивтенуі оның жойылуына және түстің жоғалуына әсер етпейді.

Дегенмен кейбір бояғыш заттар, сіңірілген энергия ішінара энергиясы аз жарық сәулелері түрінде таралғанда және флюоресцентті бояғыштарға тән ішінара жылуға ауысқанда қозған күйден негізгі күйге ауысуы мүмкін.

Пигменттердің қасиеттері

Пигменттердің бірқатар қасиеттері – түстілік, құрылымдық, майсыйымдылық, жарыққа төзімділік және басқалар – бояулардың баспала пайдаланылу мүмкіндігіне ғана емес, сонымен бірге дайын өнім сапасына да әсер етеді. Сонымен бірге пигменттің қасиеттері оның химиялық табиғатына ғана емес, оның дисперсиялануына, бөлшектер пішініне, өлшемдер бойынша таралу сипатына (полидисперсиялануына), ылғалданғыштығына, адсорбциялау қабілетіне байланысты.

Құрғақ пигменттер – түстік қасиеттері байланыстырғышпен араласқан соң ғана байқалатын ұнтақ тәрізді заттар. Пигменттердің түстік қасиеттері дайын бояу бойынша ғана байқалады.

Пигменттің құрылымы. Бояудың сапасы мен басу жұмысындағы сипатына пигменттің физика-химиялық қасиеттері, әсіресе құрылымы, яғни пигмент бөліктерінің мөлшері (дисперсиялану дәрежесі) және өлшемдер бойынша таралу сипаты, бөлшектердің кристалды немесе аморфты күйлері, кристалды модификациясы, адсорбциялы қасиеттері және т.б. әсер етеді.

Пигменттің дисперсиялану деңгейінің жоғарылығы (бөлшектер өлшемінің кішілігі) дисперсиялы жүйенің тұрақтылығын қамтамасыз етеді, байланыстырғышта біртекті таралған пигмент бояудың басу қасиеттерін арттырады, олардың қанықтығына және басқа да қасиеттеріне әсер етеді.

Пигменттің бірінші құрылымды жоғары дисперсиялы бөлшектері сулы ортада пигмент қосылған сәтте пайда болады және беріктігімен, беттік бос энергиясының мол қорымен сипатталады. Осыдан соң, сүзгіден өткізуде, кептіруде және сақтауда пигменттің агрегациясы мен агломерациясы жүреді, яғни жүйенің сыртқы ауданымен бос энергиясын қысқартуға ұмтылатындығы салдарынан, екінші құрылымдары түзіледі. Осыған орай, пигменттің құрамында, бөлшектері берік байланыстармен өзара әсерлесетін, байланыстары әлсіз, коагулянттары вандер-ваальстық күштердің әсерінен ұштасқан, бірінші құрылымды бөлшектер мен агрегаттар қашанда кездеседі.

Пигментті майдалауда бірінші ретті димперсиялануды алу өте қиын. Пигмент ұнтағының бөлшектері ірі, баспа бояуы ретінде пайдалануға жарамсыз, өлшемдері 10-100 мкм аралығына сәйкес келеді. Сондықтан да,

баспа бояуларын дайындауда пигменттің дисперсиялану қасиетінің, яғни агрегаттар мен агломераттардың бояуды үйкеуде байланыстырғыштын барлық көлемінде біркелкі майда бөлшектерге ұсақталуының мәні зор.

Пигменттің байланыстырғышта бояуды дайындау мен үйкеуде дисперсиялану қасиетіне бәрінен бұрын агрегаттардың (екінші ретті құрылым) беріктігі, дисперсияланғыштығының бірінші дәрежелілігі әсер етеді.

Құрамындағы агрегаттарының екінші ретті құрылымының беріктігі әлсіз, және бірінші ретті дисперсиялану дәрежесі жоғары пигменттер үйкеуде тез ұсақталады.

Агрегаттар, яғни екінші ретті құрылым түзу қасиеттерінің жоғарылығымен техникалық көміртегі (қара пигмент) көзге түседі. Оның агрегатында бірінші ретті бөлшектердің саны 60-тан асады, ал көгілдір фталоцианды пигмент салыстырмалы түрде майда, бірақ берік агрегаттар түзеді. Сондықтан фталоцианды және бірқатар басқа да пигменттерді дисперсиялауға мүмкіндік болмайды. Осыған байланысты баспа бояулары өндірісінде пигменттерді байланыстырғышқа дисперсиялауды жетілдірудің және тұрақтылығы жоғары бояу дисперсияларын алудың маңызы өте зор.

Пигментті үйкеуден соңғы дисперсиялану деңгейін, сулы ортада түзілу деңгейімен теңдей дәрежеге жеткізу үшін беттік белсенді заттар (ББЗ) қосуға болады. Фталоцианды пигмент пен техникалық көміртегі (қара пигмент) диспергаторы ретінде, көміртегі атомының саны 1-21-ге дейін ауытқитын, алкильді қалдықты мыс фталоцианинының туындылары пайдаланылады. Дисперсиялауда тиісті ББЗ қосу бояуды дайындау уақытын 1,5-4 есеге қысқартып, оның тұрақтылығын, қанықтығын (5-10%-ға) арттырады.

Бояудың қанықтығы (бояғыштық қасиеті) баспа-танбаны белгілі бір қалыңдықта алуға бояудың жоспарланған түсті бере білу қасиеті.

Пигменттің дисперсиялану дәрежесі бояудың түсіне, қанықтығына, мөлдірлігіне, сондай-ақ баспа өнімінің сапасына әсер етеді. дисперсиялану дәрежесі артуымен, белгілі бір деңгейге дейін, түстің қанықтығы да артады. 12.1-кестеде дисперсиялануына байланысты пигмент бөлшектерінің сипаттамасы берілген. Қарапайымдық үшін бірлік ретінде көлемі 1см³, массасы 1г, тиісінше тығыздығы 1г/см³ пигмент бөлшегі алынады.

2.1 – кесте

Пигмент бөлшектерінің дисперсиялану деңгейіне байланысты сипаттамасы

Бөлшек беттерінің өлшемі, см	Бөлшектің дисперсиялану дәрежесі	Бөлшектер саны	Бөлшек көлемі, см ³	Бөлшек массасы, г	Барлық бөлшектер бетінің қосындысы, см ² /г
1	1	1	1	1	6
0,1	10	10 ³	10 ⁻³	10 ⁻³	6×10
10 ⁻⁴	10 ⁴	10 ¹²	10 ⁻¹²	10 ⁻¹²	6×10 ⁴
10 ⁻ⁿ	10 ⁿ	10 ³ⁿ	10 ⁻³ⁿ	10 ⁻³ⁿ	6×10 ⁿ

2.1-кестеде келтірілген мәліметтер, пигменттің майдалану мөлшеріне сай бөлшектер саны артады, ал олардың көлемі мен массасы кішірейеді. Пигменттер барлық бөлшектері бетінің қосындысы елеулі мөлшерде артады, нәтижесінде бірдей мөлшердегі пигментпен боялғандығына қарамастан, бояу қанықтығы артады.

Дегенмен бояудың қанықтығы бояу бөлшектері өлшемінің белгілі бір деңгейіне дейін артады.

Пигмент дисперсиялануы артуына сай, агрегаттар мен агломераттар түзілуіне, сондай-ақ пигмент бөлшектері мен бояу байланыстырғышының өзара әсеріне ықпал ететін, ылғалдану адсорбциясы, беттік энергиясы мен басқа да құбылыстардың мәні артады.

Пигменттің дисперсиялану дәрежесі бояу қабатының тегістігі мен жылтырлығына әсер етеді. Бояу қабатының қалыңдығы елеусіз (1-2 мкм) болғанда пигмент бөлшектерінің өлшемі осы қалыңдықтан артпауы тиіс, себебі бөлшек баспа-таңбаның жіңішке бояу қабатының тегістігін қамтамасыз ете алмайды.

Бояуды дайындау процесі мен бояу сапасы тек қана дисперсиялануға ғана емес, сондай-ақ бөлшектер құрылысына да байланысты болады. Дайындау жағдайлары, химиялық табиғатына байланысты тұнба аморфты, кристалды немесе аралас құрылымды болуы мүмкін. Мысалы, молекулалардан бөлшектер түзілу жылдамдығы кристал түзілу жылдамдығынан жоғары болса пигмент аморфты күйде болады. Аморфты күй тұрақты болмайтындықтан, кристалл пішінді, мысалы фталоцианды пигмент пайдаланылады. Пигмент кристалдары құрылысының ерекшеліктері кристалл элементтер құрылымдарының байланыс күшімен айқындалады және беріктігін қамтамасыз етеді. Байланыс беріктігі артқан сайын бөлшектер қаттылығы артады, сондықтан да кристалл құрылымды пигменттер нашар дисперсияланады.

Химиялық табиғаты түрліше пигменттердің кристалдары құрылысы да өзгеше болады. Кейбір пигменттер полиморфтық, яғни түрліше кристалдық модификацияларда, мысалы, α - және β - пішінді фталоцианды пигменттер, титан екіокисі анатозды және ритүльдық пішінде болады.

Әдетте бір пигменттің модификациялары тек қаттылығы бойынша емес, басқа да түстік қасиеттерімен өзгешеленеді. Кейде аморфты тұнбалар уақыт өтуімен кристалданады, кейде бір кристалды формадан тұрақтырақ модификацияға көшеді. Мұндай өзгерістер пигменттің тұрақсыздығын көрсетеді. Сондықтан да пигменттің түзілу және тұрақты күйге көшуінде пигментті алу жағдайларының маңызы зор. Табиғаты бойынша пигменттер полидисперсиялық, себебі, бөлшектер өлшемдері түрліше, сондықтан да неғұрлым көп кездесетін бөлшектердің орташа өлшемі немесе фракциялық құрамы бойынша сипатталады.

Баспа бояулар пигменттерінің дисперсиялану сипатының жанама көрсеткіші – үлестік сыртқы бет ауданы бөлшектер өлшеміне байланысты болады. Пигменттің үлестік сыртқы бет ауданының қосындысы 1 грамм немесе 1 см³ бөлшектер беттерінің қосындысына тең және м²/г немесе м²/см³-

пен белгіленеді. Пигменттің үлестік сыртқы бет ауданын есептеуде бөлшектерді тегіс диаметрлері бірдей дұрыс пішінді деп қабылдайды. Бұл жағдайда үлестік геометриялық бет ауданы (S_r) деп аталатын көрсеткіш табылады.

Бөлшектер беттерінің тегіс еместігін ескере отырып, үлестік беттік ауданды адсорбциялық әдіспен анықтауда, көрсеткіш, әдетте S_r -мен салыстырғанда, жоғары болады және адсорбциялық (S_a) деп аталады. Бұл көрсеткіштерді салыстыру үшін 2.2-кестеде кейбір пигменттердің физика-химиялық қасиеттері берілген.

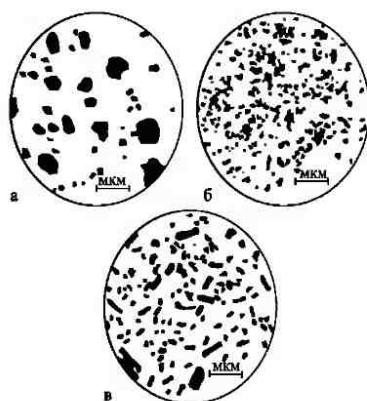
2.2 – кесте.

Кейбір пигменттердің физика-химиялық қасиеттері

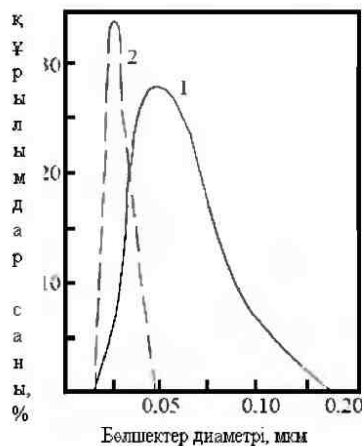
Атаулары	Тығыз-дығы, г/см ³	Бөлшектердің орташа беттік диаметрі, мкм	Үлестік геометриялық бет ауданы S_r , м ² /г	Үлестік адсорциялық бет ауданы S_a , м ² /г
Жақұт лак СК	1,53	0,10	39,2	43
Көгілдір фталоцианинді	1,57	0,10	38,2	50
Сары мөлдір 0	1,50	0,15	26,7	29
Техникалық көміртегі	1,8-2,0	0,01-0,04	90,0	140
Бөлшектердің орташа беттік диаметрі ретінде, агрегат бөлшегінің төңірегінде суреттелген, эллипс ұзындығы мен енінің орташа өлшемдері алынады.				

Пигменттердің дисперсиялану дәрежесі, оның ішінде агрегаттардың саны мен пішіні жөніндегі анық түсінікті электрондық микрофотографиялар береді (2.3 сурет). Суреттердегі үлкейтілген кескіндер бойынша бөлшектердің өлшемдері алынып, түрлі өлшемдегі бөлшектердің саны есептеледі және өлшемдері бойынша пигмент фракцияларының таралу қисығы кескінделеді (2.4 сурет).

Пигмент фракциялары таралу қисығы бөлшектер өлшемдері мен полидисперсиялығы жөнінде түсінік береді. Бөлшектер өлшемдерінің және олардың фракциялық құрылымы мәліметтері бойынша үлестік бет ауданы мен бөлшектердің орташа өлшемдері есептеп шығарылады.



2.3-сурет. Түрлі типтегі пигменттердің морфологиясы ($\times 13\ 000$):
а- сары мөлдір 2К пигменті, б- ашық-қызыл 2С пигменті, в- қызыл мөлдір СБК лагы



2.4-сурет. Техникалық көміртегі бөлшектерінің өлшемдеріне сай қиық сызықтың орналасуы: 1 – газдық пештің, 2 – газдық каналдық жоғары дисперсиялық.

Баспа бояуларында пигменттер бөлшектерінің орташа өлшемдері 10^{-5} - 10^{-4} см (0,1-0,5 мкм), ал 1 см^3 пигменттердің саны 10^{12} - 10^{15} тең. Сондықтан да көз жекелеген майда бөлшектерді көре алмайды, бояуды біртекті орта ретінде қабылдайды.

Майсыйымдылық және майлылық мөлшері. Майсыйымдылық және майлылық өлшемі пигменттің физика-химиялық байланыстырғышпен әсерлесуінің шартты өлшемі, ұнтақ түріндегі пигменттің байланыстырғышта езілуге, оны бойына сіңіру және сықпа күйіне өтуге қабілеттілігі.

Майсыйымдылықты анықтау үшін байланыстырғыш ретінде – зығыр майы, ал майлылық мөлшерін анықтауда н-нонан қолданылады.

Майсыйымдылық – механикалық әсерлерсіз ұнтақ түріндегі пигментті сықпа күйге ауыстыруға қажетті майдың ең аз мөлшері, пайызбен анықталады.

$$M = \frac{m_{cs}}{m_n} \cdot 100,$$

мұндағы: М – майсыйымдылық, %;

m_{cs} – байланыстырғыш заттың мөлшері, г;

m_n – пигмент мөлшері, г.

Майсыйымдылық сондай-ақ 100г пигментті ұнтақ түріндегі күйдеп сықпа күйге (мл/100г) ауыстыруға кеткен байланыстырғыштың мөлшері (мл) бойынша да анықталуы мүмкін (байланыстырғыштың тығыздығы 1-ге жуық).

Бояудың кейбір қасиеттері пигменттің көлемдік концентрациясына байланысты, сондықтан да қажет жағдайда көлемдік майсыйымдылықты (Mv) есептеп шығарады. Бұл көрсеткіш ұнтақ күйіндегі пигментті сықпа күйге ауыстыруға жұмсалған байланыстырғыш көлемін оның 100см³ қатынасы арқылы анықтайды.

Майсыйымдылық көрсеткіші бойынша пигмент пен байланыстырғыштың арақатынасы анықталады немесе бояудың қанықтығын арттыру үшін пигменттің ең жоғары қажетті мөлшерін есептеп шығарады.

Полиграфиялық бояуларда пайдаланылатын пигменттер майсыйымдылығы түрліше, сондықтан да олардың шекті концентрациясы елеулі мөлшерде ауытқып отырады (2.3-кесте).

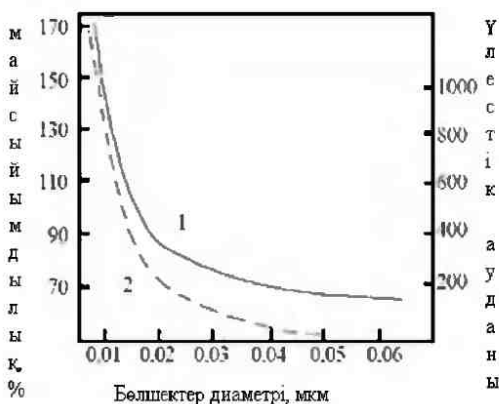
2.3-кесте

Пигменттердің майсыйымдылығы және бояудағы шекті концентрациясы

Пигменттің аты	Салмақтық майсыйымдылық, мл/100 г	Бояуға акқыштық беру үшін қосылған байланыстырғыштың майсыйымдылығына сәйкес пигменттің жобалық мөлшерлі концентрациясы %
Алюминий гидроксиді (Al(OH) ₃)	145	33
Мырыш оксиді (ZnO)	31	70
Титан диоксиді (TiO ₂)	39	64
Фталоцианды көгілдір 0	56	55
Жарыққа төзімді сары	64	52
Негізгі қызғылт лак	68	51
Молдір сары пигмент К	84	45

Майсыйымдылық жоғары болғанда пигменттердің шекті концентрациясы төмендейді, сондықтан да бірқатар жағдайларда пигмент мөлшерін арттыру арқылы бояу қанықтығын көтеруге мүмкіндік болмайды.

Майсыйымдылық күрделі функция болып табылады және пигменттің химиялық табиғатына, оның дисперттілігіне, адсорбциялық қабілетіне, езілгіштік және бояу-байланыстырғыш шегіндегі молекулалық өзара әсер күшіне қатысты басқада факторларға байланысты болады. Мысалы, дисперттілік деңгейі артқанда майсыйымдылық жоғарылайды, себебі, бөлшектердің байланыстырғышпен әсерлесетін жалпы ауданы артады. Майсыйымдылық сондай-ақ пигменттің сыртқы қабаты сипатына, яғни тегістік деңгейіне және сұйық затты сіңіретін қуыстардың болуына байланысты. Дисперттілік деңгейі артқан сайын, яғни бөлшектердің сыртқы ауданы үлкейгенде адсорбциялық процестермен байланысты майсыйымдылық артады және пигменттегі қуыстардың болуына байланысты майсыйымдылықтың төмендеуінің салдарын жояды.



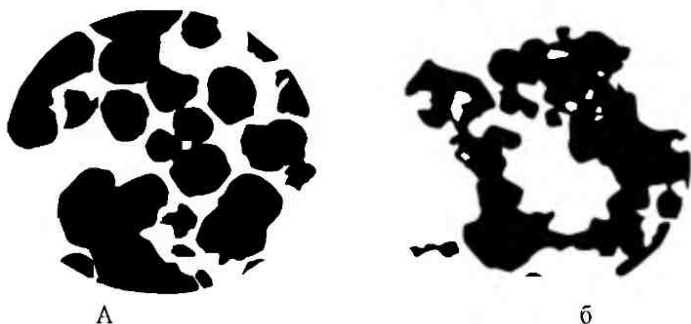
2.5-сурет. Дисперттілікке байланысты техникалық көміртегінің майсыйымдылығының (1) және беттік ауданының (2) өзгерісі.

Пигменттер ішкі бетінің байланыстырғыштың белгілі бір мөлшерін сіңіретін агрегаттар түзуге қабілеті майсыйымдылыққа елеулі әсер етеді. Сондықтан да сіңірілген байланыстырғыштың мөлшері тек дисперттілік деңгейіне ғана емес, байланыстырғыштың пигментпен өзара әсері бөлшектер мен агрегаттар ұшығына енген сұйықтықтың сольватты қабат түзе жүретіндіктен, агрегаттар мөлшеріне байланысты қатты өзереді. Пигменттің агрегаттану қасиеті, яғни екінші кезекті құрылымды түзуге қабілеттілігі, қосалқы көрсеткіш — майлылық мөлшерімен анықталады.

Майлылық мөлшері – н-нонан ұшпайтын сұйықтығымен араластырғанда Іг пигменттің сіңірген (химиялық өзара әсерсіз) мөлшері, $\text{см}^3/\text{г}$ -мен өлшенеді.

Тұтқырлығы аз н-нонанның бір бөлігі агрегаттар ішіндегі бөлшектер аралық қуыстарды толығырақ толтырады, ал оның бір бөлігі бөлшектер бетіне, беттік ауданына (S_a) пропорциональды мөлшерде, адсорбцияланады. Сондықтан да майлылық мөлшері, бөлшектердің беттік ауданымен және құрылымдануымен байланысты кешенді көрсеткіш болып табылады.

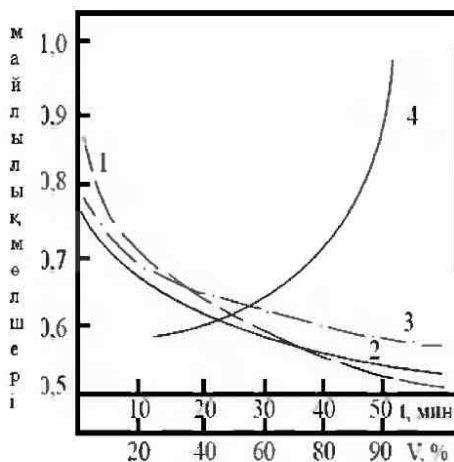
Қуыстары үлкен агрегатты пигменттер құрылымдарында н-нонан сұйықтығы көп болатындығын электронды микрофотографиялардан көруге болады (2.6 сурет).



2.6-сурет. Техникалық көміртегінің морфологиясы:
а – құрылымдануы төмен (майлылық мөлшері- $0,3\text{см}^3/\text{г}$),
б – құрылымдануы жоғары (майлылық мөлшері- $2,0\text{см}^3/\text{г}$).

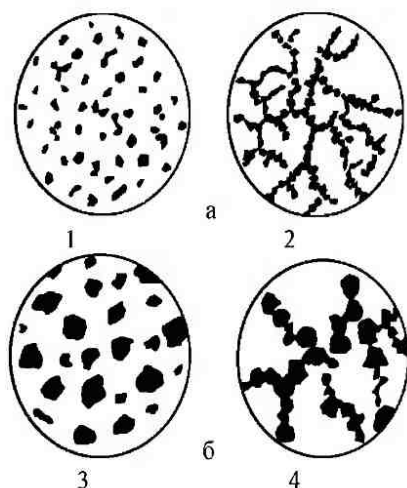
Усақталу ұзақтығына байланысты агрегаттардың белгілі бөлігінің жойылуымен қатар жүретін кейбір органикалық пигменттердің майлылық мөлшерінің өзгерісі 2.7-суретте көрсетілген.

Егер органикалық пигменттер агрегаты ретінде өлшемдері $0,25\ \mu\text{м}$ -ден үлкен бөлшектерді алатын болсақ, онда агрегаттардың көлемдік үлесімен майлылық мөлшері арасында байланыс байқалады (4 кысық), мұнда абсцисса осі бойына, агрегаттардың пайыздық үлесі, ал ординатада майлылық мөлшері көрсетілген.



2.7-сурет. Пигменттің майлылық мөлшерінің виброұсақтау уақытының ұзақтығына байланыстылығы. 1 мөлдір 2К, сары мөлдір 0, көгілдір фталоцианинді, 4 өлшемдері 0,25 мкм-ден үлкен агрегаттар.

Іс жүзінде, 2.8 суретте көрсетілгендей пигменттің дисперсиялануымен екінші кезекті құрылымды агрегаттар түзу қасиеттерінің түрліше сипаттары кездесуі ықтимал. Майлылық мөлшерінің мәні 0,5-тен 1,5 және одан да жоғары аралықта ауытқып отырады. Ендеше майлылық мөлшері пигмент агрегаттарының қуыстарына байланысты болады және пигменттің құрылым түзу қасиеттеріне шартты түрде баға беруге мүмкіндік береді.



2.8-сурет. Дисперсиялануы мен құрылымдануы түрліше пигменттердің морфологиясы:

а – дисперсиялануы жоғары, 1 – құрылымдануы төмен, 2 – құрылымдануы жоғары,
б – дисперсиялануы төмен, 1 – құрылымдануы төмен, 2 – құрылымдануы жоғары.

Жарыққа төзімділік. Жарыққа төзімділік деп бояу қабатының күн сәулесінде өз қасиеттерін сақтап қалуын, өзгертпеуін айтамыз. Полиграфиялық өнімдер (плакаттар, географиялық карталар мен коркем туындылар) бояуының жарықтөзімділік қасиеттерінің олардың пайдаланылу ұзақтығына әсері өте зор. Баспа бояуларының жарыққа төзімділігі пигменттің құрылымы мен химиялық табиғатына байланысты. Химиялық құрылысы ұқсас пигменттер мен бояғыш лактар түсті өзгерту сипаты бойынша да ұқсас болады. Мысалы, бірқатар азопигменттер мен азолактар оңып кетеді (выцветает), ксантенді бояулы-лактар уақыт өткен сайын сарғаяды, кейбір пигменттер мен бояулық лактар алғашқыда қарақошкыл тартып кейіннен ақшылданады. Фосфорлы-вольфраммолибденді қышқылды негізгі триарилметанды бояулық лактар жарыққа төзімділігімен сипатталады.

Жарыққа төзімділікті күн сәулесінде анықтау тиімді, бірақ ұзақ уақыт алады, сондықтан да ртутты-кварцты және ксенонды шамдар қолданылады. Жарыққа төзімділікке сәулелендіру қарқыны мен жарықтың спектрлік құрамы әсер етеді. Күлгін және ультракүлгін сәулелер әсерінен бояу түсі тез өзгереді. Ылғалдылық пен ауа температурасы жоғарылағанда жарықтөзімділік төмендейді.

Пигменттің жарықтөзімділігін жарықтөзімдік эталон ретінде қабылданған пигменттермен салыстыру арқылы анықтайды және сегізбаллды жүйе бойынша бағалайды. Жарықтөзімділігі жоғары пигменттерге – 8, ал төмендерге – 1 балл беріледі.

Тығыздық. Баспа бояулары органикалық пигменттерінің тығыздығы салыстырмалы түрде үлкен емес және $1,4-2,5\text{г/см}^3$ аралығында ауытқып отырады, ал бейорганикалық пигменттердікі $2,0-5,7\text{г/см}^3$, металдық “күміс” және “алтын” $2,07-7,8\text{г/см}^3$. Байланыстырғыш тығыздығы 1-ге жақын болғандықтан, бояу тығыздығы негізінен пигмент тығыздығына байланысты болады. Өз кезегінде, бояу тығыздығы бояу шығынына әсер етеді, яғни, бірдей жағдайда, тығыздығы жоғары бояу көп жұмсалынады, сонымен бірге тығыздығы жоғары пигменттер уақыт өткен сайын тұнуы мүмкін, нәтижесінде бояу пигмент пен байланыстырғышқа ажырайды.

Пигменттер мен бояу лактарын алу

Баспа бояуларының пигменттері түгелге жуық бастапқы қолданылатын заттар дисперсияланған күйде болатын, өлшемдері шағын бөлшектер түзілуін қамтамасыз ететін, күрделі тұндыру әдісімен сулы ортада жасалады. Мысалы, бейорганикалық пигмент – алюминий гидроксидін алюминий сульфаты мен соданы сула ерітіндіде өзара әсерлестіру арқылы алады.

Сула еритін бояулардан бояғыш лактарды да сулы ортада алады. Бояғыш лактардың бояулары қышқылдық (анионды) және негіздік (катионды) болып бөлінеді.

Қышқылдық бояғыштар – сілтілік металдардың еритін тұздары, қышқылдық қасиет көрсетеді және негіздермен бірігіп, тұз түзеді. Сілтілік металдардың еритін тұздары диссоциация барысында түсті аниондар түзеді.

Қышқылды еріткіштер сілтілік металдарының тұздары суда жақсы ериді, бірақ сілтілік металл атомының екі - немесе үшвалентті металл (Ba, Ca, Zn, Al) атомымен орын басу реакциясына түскенде суда ерімейтін тұз – бояғыш лак түзеді. Қышқылдық бояғыштардан алынған бояғыш лактары ақ пигменттің бетіне тұндыру арқылы алынуы мүмкін, бұл жағдайда ол субстрат деп аталады. Тұну нәтижесінде бояғыш лак жіңішке қабат пен субстраттың бетіне бекиді (яғни ақ пигмент боялады). Субстрат бояғыш лактардың бірқатар қасиеттерін – дисперсиялану, мөлдір немесе жабын бояу пайда болу қабілеттілігін тудырады. Субстрат ретінде алюминий гидроксиді, баспа ағартқышы және басқа ақ пигменттер пайдаланылады.

Қышқылдық бояғыш лактар, пигментке қарағанда тұрақсыз және суда немесе спиртке аздап ериді. Бояғыш лактардың мөлдірлігі мөлдір немесе жабын субстрат негізінде алынған лактар арқылы реттеліп отырады.

Негізгі бояғыштар – органикалық негіздердің және күшті қышқылдардың еритін тұздары. Әдетте олардағы электрондонорлық функцияларды амин топтары немесе олардың туындылары атқарады және суда жақсы еритін тұз қышқылы қолданылады.

Бояғыш лактарды алуға негізгі бояғыштардан әлсіз гетерополиқышқылдар, сирегірек мыстемірцианиді немесе басқа да тұндырғыштар пайдаланылады. Жоғары сапалы лактар негізгі бояғыштарға фосфор-вольфрам-молибденді қышқылмен эсер ету нәтижесінде алынады.

Бояғыш лактарды алу үшін негізінен тұз қышқылы қосындысы түріндегі суда еритін үшфенилметанды және ксантенді бояғыштар қолданылады.

Негізгі бояғыштардан алынған бояғыш лактардың қанықтығы, жарық және суға төзімділігі жоғары, бірақ спиртке беріктігі төмен.

Реакция нәтижесінде түзілген бояғыш лак, сондай-ақ органикалық пигмент бөлшектері бірінші кезекті құрылыммен және бірінші дәрежелі дисперсиямен сипатталады. Түзілген тұнбаны сүзгіден өткізіп, құрамы 20-40% судан тұрағын пигменттік сықпа алады. Келтіргіш қондырғыда 100°C температурада сықпаны судан ажыратады. Нәтижесінде пигмент бөлшектері бірігеді, агломераттар мен кесектер түзеді. Осыдан кейін құрғақ пигментті ұнтақтайды.

Баспа бояуларына арналған пигменттер мен бояғыш лактарды дайындау

Түсті баспа бояуларын дайындауда, қанықтығы дисперсиялануы мен түстік гаммасы кең органикалық пигменттер мен бояғыш лактар бірдей деңгейде пайдаланылады.

Органикалық пигменттерді, бояғыш лактарды, негіздік және қышқылдық бояғыштарды белгілеу үшін оларға ат қою жүйесі игерілген.

Жүйеге сәйкес атаулар пигменттің, бояғыш лактың, негіздік немесе қышқылдық бояудың табиғатын байқататын сөзден; бояғыш заттың түсі мен оның еселік сипатын (акшыл, ашық, қарақопкыл); әріппен белгіленген реннен (С-сарғыш, Ж-жасыл, Қ-қызғыш, Н-негізгі және т.б.) құралады. Егер заттың реңі, басқамен салыстырғанда, анық байқалатын болса, осы рең дәрежесін санмен белгілейді. Мысалға: 2Қ пигмент сары, ал 4Қ сарының қызғыштық реңі айтарлықтай жоғары. Кейде бояғыш заттың атауына, жарықтөзімді, мөлдір немесе химиялық класы (мысалы, фталоцианды көгілдір пигмент) секілді сипаттамалар тіркеліп жазылады.

Қышқылдық бояғыштардан алынған бояғыш лактарының аттары лак сөзінен басталып, одан соң түс, рең, тұндырғыш тұздағы металдың бас әріпі көрсетіледі (В-барий тұзы, К-кальций тұзы). Мысалға: қызыл лак СБ – барий тұзымен әсер ету арқылы алынған сарғыш реңді қызыл лак.

Органикалық бояғыш заттар химиялық классификацияға сәйкес, хромофорлық жүйенің ортақтығына байланысты кластарға бөлінеді. Баспа бояулары үшін келесідей кластардағы бояғыш заттардың практикалық мәні зор: азобояғыш, арилметанды, ксантенді, фталоцианды және тағы басқалар.

Азобояғыш заттар құрамының қабаттасқан қос байланыс жүйесінде бір немесе бірнеше азотоп (-N=N-) кездеседі. Азобояғыш заттардың түсі азотоппен байланысқан қалдықтардың табиғатына, Э.Д. және Э.А. функцияларына және басқа да факторлардың саны мен орналасу күйіне байланысты болады. Азобояғыш заттардың барлығы біразобояғыш затты – құрамында бір азотоп және дисазопигментті құрамында екі азотоп кездесетін болып бөлінеді.

Моноазопигменттер қанық, түстері таза, жарыққа төзімді, езілген сілтілер, қышқылдар, уайтспирт, зығыр майымен пластификаторлар әсеріне төзімді. Оларды сары, қызыл-сары және қызыл бояулар дайындауда пайдаланады.

Дисазопигменттер, монозопигменттермен салыстырғанда, қанықтығымен, мөлдірлігімен, түрлі еріткіштер әсеріне беріктігімен ажыратылады, бірақ олардың жарықтөзімділігі төмен. Бұл пигменттердің басты кемшілігі – улылығы.

Бояулар дайындауға азопигменттерден басқа, қышқылдық азобояғыштарға барий және кальций тұздары немесе олардың қоспасымен әсер ету нәтижесінде алынған лактар пайдаланылады. Азобояғыштардың бояғыш лактарының түстік ерекшеліктері жақсы, бірақ азопигменттермен салыстырғанда олар еріткіштермен күн сәулесі әсеріне осал. Қызыл және қызыл-сары бояулар дайындауда пайдаланылады.

Арилметанды бояғыш заттар металдың туындысы болып табылады. Бояуларды дайындау үшін негізгі арилметанды бояулардан гетерополиқышқылдар (фосфорлы-вольфрамды-молибденді) қоспамен тұндыру арқылы алынған бояғыш лактар қолданылады. Негізгі лактар жоғары бояғыштық қасиеттерімен, тазалығымен жарықтөзімділігімен спиртке беріктігі төмен еріткіштер әсеріне орташа төзімділігімен

сипатталады. Бұл өнімдерді әрлеуде спиртті лактарды пайдалануға мүмкіндік бермейді.

Ксантенді бояғыш заттар. Ксантенді бояуларды гетерополиқышқылдармен тұндыру арқылы бояғыш лактар алады. Олардың қанықтығы, түстерінің қоюлығы, жарықтөзімділігі жоғары бірақ спирттің, толуолдың және кейбір еріткіштердің әсеріне әлсіз.

Фталоцианинді бояғыш заттар. Фталоцианинді пигменттердің қанықтығы өте жоғары. Олар 500⁰С-қа дейінгі ыстыққа берік, жарықтөзімділігі, сілтілер, қышқылдар, спирт пен органикалық еріткіштердің басым бөлігінің әсеріне төзімді. Сонымен бірге олардың түстері қанық (көгілдір және жасыл түстер), кейбір пигменттер мен бояғыш лактардың қасиеттері 2.4-кестеле берілген.

2.4 – кесте

Пигменттер мен лактардың физика-химиялық қасиеттері

Атаулары	Тығыздық, г/см ³	Майсығымдылық, мг/100г	1-10балдық жарықтөзімділік	Су	спирт	Зығар майы	толуол	Уайт-спирт	этилацетаты	5%-ы тұзды қышқыл	5 % нат-рий гидроксиді
Мөңдір түсті сары пигмент	1,4	60	6	5	3-4	3-4	2	4	2-3	4-5	4
Мөңдір сары пигмент 0	1,55	60	5	5	5	5	4-5	5	5	5	4-5
Мөңдір түсті сары пигмент 23	1,59	63	7	5	3	4-5	2	4-5	3	5	5
Ал қызыл пигменті 5С	1,43	64	-	5	4-5	5	5	5	5	4-5	4
Ашық қызыл пигмент 4Ж	1,50	60	6	4-5	3	2	1	2-3	4	4	4
Ал қызыл концентратты пигмент	1,54	74	6	4-5	4	4	2-3	4	2-3	5	4
Жасыл фталоцианинді пигмент	2,02	46	6-7	5	5	5	5	5	5	5	5
Көгілдір фталоцианинді пигмент	1,62	60	7	5	5	5	5	5	5	5	5
Қызыл лак ЖБ	1,64	64	2-3	5	4	4-5	4	5	4-5	4-5	3-4
Негізгі қызғылт лак (ксантенді)	2,15	68	5	4	1	4-5	3-4	5	3	4	4
Қызыл күрең лак СК	1,46	84	5	4-5	3-4	3	3	5	4	4	3
Негізгі көк лак К (арилметанды)	1,37	72	5	5	1	4	4	5	3	1	4
Негізгі жасыл лак (арилметанды)	2,13	60	5	5	1	4-5	3	4		1	4
Негізгі күлгін лак (арилметанды)	1,57	118	4	5	1	2	3	5	3	1	5

Техникалық көміртегі. Полиграфияла мәтіндерді және басқа да өнімдерді басу үшін қара бояулар кеңінен қолданылады. Бұл жағдайда пигмент ретінде қанық қоңыр түсті, түсетін жарықтың 95-97%-ын сіңіретін техникалық көміртегі (күл) пайдаланылады. Техникалық көміртегі жарыққа төзімді, тіпті ұзақ уақыт күшті жарық түскенге дейін шыдайды, судың әсеріне, сілтіге, қышқылдарға, майларға, хош иісті көмірсутектерге де және басқа да еріткіштерге берік. Бұл пигменттің қосылуымен тек қана жабын бояулар дайындалады.

Пигменттің кемшіліктеріне оның химиялық қабыршық түзу процесстерін баяулататындығы және бояудың қанықтығын күшейту үшін елеулі мөлшерде пигмент қосуға кедергі келтіретін, майсыйымдылығының жоғарылығын жатқызуга болады.

Техникалық көміртегі көмірсутектердің – негізгі бөлігі метаннан тұратын, табиғи газдардың толық жанбауынан пайда болады. Табиғи газдарды жағу үшін түрлі әдістер қолданылады: пештерде немесе термиялық ыдырауларда газды диффузиялық жалынмен жағу.

Газды каналдық техникалық көміртегі металл жағу камераларына келіп түскен табиғи газдың диффузиялық жалынмен толық жанбауы нәтижесінде пайда болады. Газды ауа шектеулі жағдайда жағу нәтижесінде көміртегінің бір бөлігі техникалық көміртегі түрінде каналдарда тұнады.

Газды пештік техникалық көміртегі табиғи газды пештерде ауа шектеулі жағдайда жағу нәтижесінде алынады.

Қышқылданған (модификацияланған) техникалық көміртегі каналды техникалық көміртекті қосымша өңдеу нәтижесінде алынады. Ол үшін ауамен тотықтыру, калий бихроматы немесе сутегі асқын тотығы қолданылады. Мұнда беттің бұдырлануы есебінен пигмент сыртқы ауданының үлесі мен ерігіштігі артады, майсыйымдылығы төмендейді. Бұл бояудағы пигмент концентрациясын 3-7% арттырып, оның қанықтығын жоғарылатады. Баспа бояуларын дайындауда қолданылатын техникалық көміртегінің қасиеттері 2.5 кестеде көрсетілген.

2.5 – кесте

Техникалық көміртегінің физика-химиялық қасиеттері

Техникалық көміртегі	Бөлшектердің орташа диаметрі, мкм	Беттік ауданы, м ² /г	Майсыйымдылық, %	Ұшатын заттар сыйымдылығы, % (t = 105 °C)	pH	Ылғал мөлшері, %	Қанықтық, %
Газды каналдық	0,010-0,040	90-100	180-185	1,5	3,7-4,5	2,5-2,7	100
Тотыққан газды каналдық	—	250	120-125	9-15	1,5-2,6	4,6	95-105

Газды пештік	0,055-0,065	40	80-90	0,3-0,8	9-10	0,5-1,0	50-55
--------------	-------------	----	-------	---------	------	---------	-------

Бейорганикалық пигменттер – түсті және ақ суда ерімейтін тұздар немесе кейбір металдардың тотықтары. Бейорганикалық пигменттердің басым бөлігі бастапқы заттардың сулы ерігінділерін синтездеу арқылы алынады. Сондықтан да пигменттер қасиеттеріне (дисперсиялану деңгейі, рең, майсыйымдылық) бастапқы заттар концентрациясы, реакция температурасы, тұну жылдамдығы, араластырылу қарқыны, пигментті алғаннан кейін қосалқы еритін тұздардан жуу, сүзу, кептіру және ұсақтау мөлшері әсер етеді.

Бейорганикалық пигменттер органикалықтардан жарыққа төзімділігімен ерекшеленеді, бірақ олардың дисперсиялану деңгейі мен қанықтығы төмен. Сондықтан да бояулар дайындау үшін бірнеше жасанды ақ түсті бейорганикалық пигмент, милори және металдық көк пигмент қолданылады. Ақ пигмент ретінде алюминий гидроксиді, күкіртқышқылды барий, мырыш оксиді және титан диоксиді пайдаланылады. Олардың негізгі қасиеттері 2.6-кестеде көрсетілген.

2.6-кесте

Ақ пигменттердің негізгі қасиеттері

Атаулары	Тығыздығы, г/см ³	Бөлшектердің орташа диаметрі, мкм	Сыну коэффициенті n_D
Алюминий гидроксиді $Al(OH)_3$	1,9-2,3	0,01-0,10	1,49-1,50
Күкіртқышқылды барий $BaSO_4$	4,0-4,7	0,5-1,7	1,64
Баспалық ағартқыш	2,7-3,3	—	—
Мырышты ағартқыш: мырыш оксиді ZnO	5,5-5,7	0,3-0,4	1,90-2,05
Титанды ағартқыш: титан диоксиді TiO_2	3,9-4,2	0,17-0,35	2,55-2,70

Алюминий гидроксиді – тығыздығы жоғары емес, дисперсиялану деңгейі жоғары, майсыйымдылығы үлкен ақ жұмсақ ұнтақ. Оның сыну коэффициенті байланыстырғыштың сыну коэффициентіне жақын (май, олиф 1,46-1,59) сондықтан баспа-техникалық қасиеттері жақсы мөлдір ақ бояу түзеді. Ақ бояуды түсті бояулардың тығыздығын төмендетуде пайдаланады. Мөлдір бояғыш лактар дайындауда субстрат және толықтырғыш ретінде пайдалануы мүмкін.

Күкіртқышқылды барийдағы ақ бояудың үлесі 93-99%. Жарыққа, қышқылдарға, сілтілерге және басқа да реактивтерге жоғары төзімділігімен, сондай-ақ орташа тығыздығымен аз майсыйымдылығымен сипатталады. Байланыстырғышпен мөлдір дерліктей бояу түзеді. Бояғыш лактардың субстраты және толықтырғышы ретінде пайдаланылады.

Баспалық ақ бояу – алюминий гидроксиді мен күкіртқышқылды барийдың қоспасы. Байланыстырғышпен, түсті бояуларды сұйытатын және олардың баспалық қасиеттерін жақсартатын, жартылай мөлдір бояу түзеді.

Мырыштық ақ бояу – ақшылдығы 98% және тығыздығы жоғары жұмсақ ақ ұнтақ. Байланыстырғышпен жабын бояу түзеді. Түсті бояуларды ағартуға, түсті фонда басуға және басқа да мақсаттарда пайдаланады.

Титандық ағартқыш (титан диоксиді) – таза ақ түсті, тығыздығы орташа, химиялық реагенттерге (қышқылдарға, сілтілерге, майларға және басқаларға) төзімді, жарыққа төзімді, майсыйымдылығы үлкен емес, байланыстырғыш пен пигмент, мұқаба қабында, және түсті фонда басуға қолданылатын күшті жабын бояу түзеді.

Милори – ұсақ дисперсиялық, тығыздығы 1,82-1,97 г/см² жеңіл көк пигмент, майсыйымдылығы үлкен емес (35-60 мг/100г). Милори қосылған бояулар мөлдір және қанықтығы жоғары. Пигмент қышқылдарға төзімді, жарық төзімділігі жоғары, бірақ сілтілерге төзімді емес, сондықтан да оны сабынның және түрлі жууға арналған ұнтақтардың қорапшасын басуға пайдалануға болмайды. Милори көк бояулар және кара бояудың қосалқы реңі ретінде пайдаланылады. Пигмент – табиғаты бойынша, қабықтүзу химиялық үдерісін жылдамдататын, белсенді катализатор.

Металдық пигменттер – металл материалдарды ұсақтау нәтижесінде алынған қабыршақ түріндегі бөлшектері бар ірі дисперсиялық ұнтақтар. Негізінен таза алюминийден алынған “күміс” және мыс негізіндегі қоспалардан алынған “алтын” пигменттер пайдаланылады.

2.1.2 Байланыстырғыштар

Байланыстырғыштар пигменттің жеке бөлшектерін тұтас дисперсиялық жүйеге байланыстыратын сұйық фазадан тұрады. Байланыстырғыш бояуға баспалық және баспа-ғаңбада беку қасиеттерін береді.

Басу процесіндегі бояудың сипатын анықтайтын басу қасиеттері – бояу аппаратындағы таралу, формаға түсіру, басылымдағы материалмен өзара әсерлесу, бейнені алу – түрлі басылым әдістеріне арналған бояуларда айтарлықтай ерекшеленеді. Бояулардың барлық түрлері мен ассортименттері, оларды өзгерту арқылы бір ғана пигменттен кез келген басылым әдісіне арналған бояу дайындауға мүмкіндік беретін, байланыстырғышқа байланысты. Баспа бояуларын дайындауға арналған байланыстырғыштардың жалпы атауы – фирнистер.

Байланыстырғыш пигментті біртекті массаға байланыстырады. Бояу кинетикалық және агрегатты тұрақты болуы тиіс. Бұл үшін байланыстырғыш, пигмент бөлшектерінің дымқылдануы мен тұрақталуын қамтамасыз ететін, беттік-белсенді заттардан тұруы керек. Ол пигмент бөлшектерінің сыртқы бетінде құрылымдық адсорбциялы-сольватты қабатты ұстап тұруға қабілетті, бөлшектерді агрегаттанудан сақтайтын молекулалық массасы үлкен зат болуы тиіс.

Байланыстырғыштың баспа бояуының қасиеттерін қамтамасыз етудегі рөлі – оған дымқылдану, сондай-ақ тиісті технологиялық процеске сай тұтқырлық беру қасиетінде. Байланыстырғыш пигментке, материал формасына қатысты химиялық инертті және мөлдір, ашық зиянсыз болуы тиіс.

Баспа-таңба алу дегеніміз баспа бейнесін түзетін бояу қабатының бекіп, жайылып кетуден қорғауы және баспа әріптерінің жақсы сақталуын қамтамасыз етуі болып табылады.

Байланыстырғыш минералды майда ерітілген қара майдан тұрады. Оның құрамына міндетті түрде қабат түзетін заттар мен еріткіштер кіреді.

Қабаттүзігіштер – көп жағдайда әртүрлі қара майлар және оларды өңдеу өнімдері (канифольдар, формальдегид шайыры, циклокаучук, алкидты шайырлар, битум және басқалардың туындылары). Олар баспа бояуларының қаттылығын, жылтырлығын, бекуі мен эластикалық қасиеттерін анықтайды.

Еріткіштер – баспа-таңбалардағы бояудың беку механизмін және тұтқырлығын анықтайды. Еріткіштер ретінде кепкен минералды майлар және олардың туындылары мен өсімдік майлары пайдаланылады.

Жоғары жылдамдықта баспа жұмыстарын атқару баспа әріптеріндегі бірінші бекудің жылдам өтуін талап етеді. Бұл үшін майлармен бірге керосинді фракция қосылады. Терең баспада еріткіш ретінде толуол пайдаланылады. Бояудың бекуі екі сатыла жүреді: “ұстау” немесе алғашқы бекітілу және ақырғы бекітілу.

“Ұстау” баспа-таңбаларындағы бояудың оларға әлсіз әсер етілгенде жағылмауын қамтамасыз ететін және баспа-таңбаны одан әрі өңдеуге мүмкіндік беретін күйде болуы. Ақырғы бекітілу бастапқы сұйық материалдан қатты қабат түзілуі нәтижесінде жүзеге асады. Баспа өнімі, басылым әдісі және басқа технологиялық процесс факторларына байланысты баспа-таңбада бояудың бекуінің келесідей механизмдері болады:

- химиялық қабат түзетін – оттегі әсерінен полимерлі қабаттың немесе УК-сәулелендіру әсерінен фотохимиялық полимердің түзілуі;
- сіңіру және сіңіру процесі нәтижесінде еріткіштің бөлінуі;
- еріткіштің булануы.

Келесі варианттар (комбинациялар) әдеттегі болып саналады:

- басылып жатқан материал бетінде бояудың механикалық (саңылауларға оту, қағаз талшықтарына сіңу) бекуі. Бұған баспаның тиісті қысымы әсер етеді;

- басылып жатқан материалдың сыртқы капиллярларына капиллярлы әсер арқылы бояудың сіңуі (мысалы, құйылмалы баспа);

- басылып жатқан материал мен бояу арасында (әсіресе тегіс беттерде) полярлы байланыс (химиялық және физикалық эффектілер) арқылы бояудың бекуі.

Байланыстырғыштың құрамы бояудың бекітілу механизміне байланысты анықталады. Қабат түзілу химиялық процестері төмендегілердің есебінен жылдамдатылуы мүмкін:

- катализаторлардың пайдаланылуы. Олар аз мөлшерде бояудың өзінде де болады, бірақ қажет жағдайда дайын бояуға арнайы қоспалар қосылады;
- сиккативтер деп аталатын катализаторлар;
- температураның арттылуы (газды кептіргішті қолдану);
- ИҚ-сәулеленуді пайдалану. Тотықтырғыш полимерлеу немесе аралас әдіспен бояуды бекітуде ИҚ-сәулелену тотығу процесін арттырады, ал ИҚ-кептіргіште орнатылған ауаның берілуі оттегінің бояу қабатына келіп түсуін арттырады, нәтижесінде қабат түзілу қарқыны жоғарылайды;
- УК-сәулеленуді пайдалану. УК-сәулелену әсерімен қатты қабат түзу арқылы полимерленуге қабілетті, байланыстырғыш заттың құрамында кездесетін УК-бояуды пайдалануда, сәулелендіргіштің қуаты жеткілікті болғанда қабат түзілу уақыты секундтың жүзден бір бөлігіне дейін қысқарады.

2.1.3 Баспа бояуларының қасиеттерін реттейтін қосымша заттар

Өндірушілер ұсынған қосымша материалдардың ассортименті таңба бетінде бояудың кебу процесін жылдамдату, білік үстінде бояудың кеуіп кету процесін алдын алу, қағаз бен қатырма талшықтарының жұмалануының алдын алу, үлкен бейнелердің біртегіс басылуын қамтамасыз ету, өте қанық бояуларды жарықтау, басу машинасы тоқтаған кезде резина мен білікте бояудың жаңалануы, бояу қабатының өшіп қалмауы үшін беріктігін арттыру сияқты мәселелерді шешуге көмектеседі.

Тәжірибе жүзінде барлық бояулар қолдануға дайын болып шығарылады және қосымша қоспаларды қажет етпейді. Бірақ, жұмыстың кейбір тұстарында немесе басу процесінің дұрыс емес жүргізілуінде олардың қасиеттерін дұрыстау қажеттілігі туады.

Технологиялық процесі оптималды жүргізуде келесі шарттар орындалу керек:

- басу цехында керекті климаттық шарттарды қолдау;
- сапалы басылатын материалды қолдану;
- «қағаз-бояу» бөлігін дұрыс таңдау;
- бояуды өндіруші-фирманың ұсыныстарын дұрыс пайдалану;
- бояу және ылғалдау біліктерінің қалыпты физикалық күйін бақылау.

Басу шарттары бұзылғанда немесе қағаз бен бояудың қасиеттері нормативтерге сәйкес келмеген жағдайда бояудың құрамына арнайы қосымша қоспалардың (10%-дан көп емес) аз ғана мөлшерін қосады. Қосымша қоспалардың шамадан тыс мөлшері бояудың көпкомпонентті жүйесінің балансын және оның дисперсиялық жүйесінің тұрақтылығын бұзады. Сонымен қатар, қосымша қоспалар басқа да әсер тигізуі мүмкін, мысалы бояудың бір қасиетін жақсартса, екінші қасиетін бұзады.

Бояу қасиеттерін реттеген кезде оның тұтқырлығын, жабысқақтығын, бояу қабаты түзілген кезде тотығу полимеризациясын бәсеңдету немесе тездету сияқты қасиеттерін дұрыстау керек болады. Бояу тұтқырлығын азайту оның жаймалануын жақсарту үшін жасалынады және P-51, P-2 сияқты

еріткіштерді қосу арқылы іске асады. Бұл еріткіштер жарық аз тұтқырлықты сұйық зығыр және минералды майлардың қоспасы. Тұтқырлықпен бірге бояудың жабысқақтығы да төмендейді. Тұтқырлық пен жабысқақтықты жоғарлату үшін бояуға алкидті шайырларды (Д-1600, ПН-53, Д-4100) қосу керек.

Бояу арқылы қағазды жұлмалағанда оның жабысқақтығы азаяды. Бұл жағдайда тұтқырлығы аз еріткіштерді қолдану тиімді емес, өйткені олар тұтқырлығын азайтқан кезде бірқатар қиындықтарға тап болады: бейненің дәлдегі төмендейді, байланыстырғыштың сіңіруі күшейеді және бояу қабатының беріктігінің төмендеуіне әкеледі.

Бұл жағдайда тиімді құрал ретінде құрылымдық гельдік пасталарды қолдану болып табылады. Пасталар парафиннің, минералдық майлар мен алюминий стеараты гелінің қоспасы болып табылады. Олар құрылымды болғандықтан, бояудың тұтқырлығын жоғарлатады. Бірақ паста құрамындағы алюминий стеараты еріткіштердің сіңіру жылдамдығын және бояудың бастапқы бекітілуін төмендетеді. Жабысқақтықты азайту мен бояудың басу қасиеттерін жақсарту үшін басқа құрылымдық қоспалар қолдануы мүмкін – алюминий октааты, алюминий хелаты және т.б.

Бояудың келесі бетке өтпеуін тежейтін құралдар (противоотмарывающие средства). Жаңа басылған таңбалар алынған сәттің бірінші минуттарында бумадағы көрші таңбаның артқы бетіне бояу жағылып және онымен жабысып кетуі мүмкін. Бұл құбылысты болдырмау үшін таңбалардың бетіне басу машиналарында орналасқан пульверизаторлар арқылы арнайы ұнтақтарды шашады. Ұнтақ бөлшектері таңбаның бетіне жағылып, бумадағы таңбалардың жабыспауына және бояудың өтпеуіне әкеледі. Бұл ұнтақтар ретінде крахмал, қант опасы, химиялық жолмен алынған бор қолданылады. Сонымен қатар сұйық құралдар да кездеседі.

Бояудың келесі таңбаның артқы жағына өтпеуін тежейтін құралдардың қатарына 10-11 пастасын жатқызуға болады. Ол полимерленген зығыр майының қоспасындағы аэросил суспензиясы және лецитиннің беттік-белсенді затының және алкидті шайырдың қоспасы күйінде шығарылады. Бұл құбылысты азайту үшін бояу құрамына пастаның 5 %-ын қосады. Бұл қоспаның заманауи түрі төменмолекулярлы полиэтиленнің воски негізінде жасалынған қоспасы. Бояудың таңбадағы беріктігін жоғарлату үшін бояуға 10-18 пастасын қосады. Ол зығыр және минералды майлардың қоспасынан тұратын полиэтиленді воск суспензиясы болып табылады. Паста бояумен жақсы араласады, бояу қабатының беріктігін жоғарлатады.

Сиккативтер мен антиоксиданттар. Тотығу полимеризация механизмі арқылы соңғы бекітілуді жылдамдату үшін бояуға сиккативтер қосылады. Ол үшін кобальттік және корғасынды сиккативтер қолданылады. Олар керосинді фракцияда ерітілген нафтен қышқылдарының тұздары болып табылады. Сұйық сиккативтер бояудың тұтқырлығын азайтады, оны болдырмау үшін сиккативті пасталар қолданылады.

Сұйық сиккативтерден басқа бояудың тұтқырлығына әсер етпейтін сиккативті пасталар шығарылады. Олар парафиннен, вазелиннен және МП-1

майынан тұратын кобальт, қорғасын сиккативтерінің қоспасы. Тотығу полимеризация арқылы туындайтын бояу аппараттарының біліктерінде бояу қабатының пайда болуын тежеу үшін тотығу полимеризация процесінің ингибиторлары (антиоксиданттары) болып табылатын фенолдар немесе хош иісі бар аминдер қолданылады.

Ингибиторларды кейбір бояуларға тұрақтылық беру үшін қосады. Басу процесі кезінде бояуды дұрыстау үшін антисиккативті пасталар қолданылуы мүмкін. Бояу біліктерінде бояудың кеуіп кетпеуін реттеу үшін оларды құрамы гидрохинонның тұратын аэрозолді препаратпен шашады. Басу машинасы ұзақ уақытқа тоқтаған кезде біліктер мен форманың үстіндегі бояу кеуіп кетпеуі үшін осындай өңдеуден өткізеді.

2.2 Баспа бояуларын дайындау

Баспа бояуларының басым бөлігі байланыстырғыштағы пигменттің суспензиясы болып табылады. Осы құрамдас бөліктердің әрбірі бояуға тиісті қасиет береді. Көптеген қасиеттер пигмент пен байланыстырғыштың өзара әсеріне байланысты болады.

Олардың құрамы мен қасиеттеріне әсер ететін дисперсиялық жүйелердің негізгі сипаттамасы төмендегідей: дисперсиялану деңгейі, көлемдік концентрация, дисперсиялық фаза бөліктерінің өзара және сұйық дисперсиялық ортамен әсерлесуі.

Дисперсиялану дәрежесі пигмент бөлшектерінің өлшемдерімен анықталады. Баспа бояулары пигмент бөлшектерінің басым бөлігінің өлшемі 0,5-0,1 мкм және одан да кіші. Бұл әрбір бөлшек көлемінің өте кіші екендігін көрсетеді. 2.1-кестенің мәліметтері көрсеткендей, егер өлшемдері 10^{-4} см болғанда, бөлшектердің саны 10^{12} дәрежесіне тең болады, ал олардың жиынтық сыртқы бетінің ауданы 6×10^4 тең болады. Бұл бояулардың оптикалық қасиеттеріне, әсіресе олардың қанықтығына елеулі әсер етеді. Бөлшектердің өлшемдері неғұрлым кіші болған сайын олардың жалпы саны мен жиынтық сыртқы бетінің ауданы үлкен болады және жалпы көлемдері бірдей болғанның өзінде, пигменттің біркелкі қабатымен үлкен ауданды бояуға болады. Дисперсиялану дәрежесінің жоғары болуы бояудың тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Байланыстырғышпен салыстырғанда, пигмент бөлшектерінің тығыздығы үлкен болатындықтан бірте-бірте ауырлық күшінің әсерінен шөгеді және бояу қабатына ажырайды. Сток бойынша v шөгу жылдамдығы r бөлшектер өлшемдерінің квадратына пропорционал:

$$v = \frac{2}{9} \cdot \frac{r^2 (d_n - d_{\text{ср}}) g}{\eta},$$

мұндағы: d_n – пигмент тығыздығы;

$d_{\text{ср}}$ – байланыстырғыштың тығыздығы;

g – ауырлық үдеуі;

η – ортаның тұтқырлығы.

Сондықтан да бөлшектер өлшемдерінің кішіреюі пигменттің шөгуді жылдамдығын және бояудың қабаттарға бөлінуін баяулатады.

Бірақ ұсақ бөлшектердің жоғары дисперсиялану деңгейі бәрінен де маңызды. Нәтижесінде олардың кинетикалық энергиясы байланыстырғыш молекулалары кинетикалық энергиясына сәйкес келеді. Сондықтан молекула бөлшектері, олардың біркелкі таралуын қамтамасыз ететін жылулық броундық қозғалысқа түседі. Нәтижесінде дисперсиялық жүйеге қабаттарға бөлінуге қарсы, тұрақтылық немесе кинетикалық тұрақтылық беріледі.

Пигменттің көлемдік концентрациясы. Дисперсиялық жүйелер қасиеттеріне дисперсиялық фаза мен дисперсиялық орта арасындағы қатынас елеулі әсер етеді. Тәжірибеде бұл қатынастарды массаның пайыздық көрсеткіштері түрінде береді. Бояудың бірқатар маңызды қасиеттері көлемдік толу дәрежесімен немесе пигменттің бояу жалпы көлеміне қатынасы түрінде көрсетілетін, көлемдік концентрациясымен физикалық тұрғыдан байланысты:

$$Cv = \frac{v_n}{v_{sp}} = \frac{v_n}{v_n + v_{os}},$$

Бояудың қанықтығы көлемдік концентрацияға байланысты, себебі оптикалық эффект баспа-танбадағы пигмент қабатының қалыңдығына байланысты. Ол өз кезегінде, бояудың қандай көлемі пигменттен тұратынына байланысты. Көлемдік концентрация сондай-ақ тұтқырлық пен құрылымтүзілуге әсер етеді.

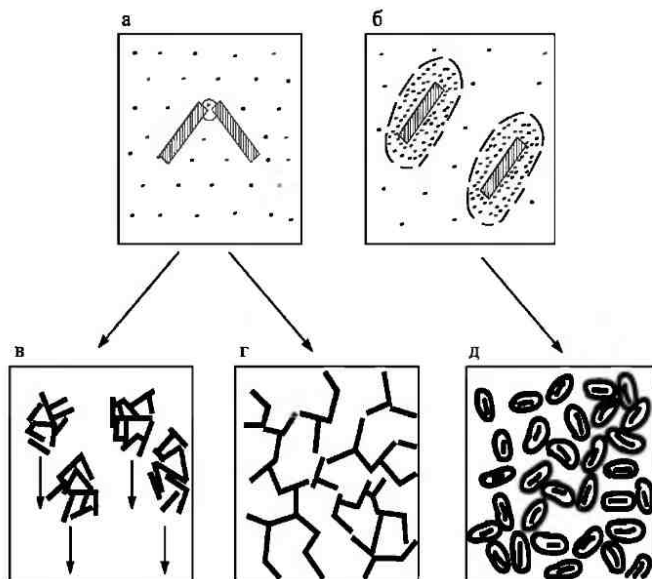
Дисперсиялық фаза бөліктерінің өзара және сұйық дисперсиялық ортамен әсерлесуі. Кез келген денеде фазалар белдеуінде орналасқан молекулаларға ерекше жағдай тән, себебі дененің ішінде орналасқан молекулалардан айырмашылығы, олар өздеріне ұқсас бөлшектермен тек белгілі деңгейде ғана шектеседі. Сондықтан олардың молекулалық күш аймағы көршілес бөлшектердің молекулалық тартуымен толық компенсацияланбауы, фазалар бөлінуі сыртқы бетінде бос энергияның – сыртқы бет тартылысы пайда болуына ықпал етеді.

Сыртқы бет энергиясының бөлшектердің жиынтық беттік ауданы үлкен дисперсиялық жүйелердегі мәні ерекше. Дисперсиялану дәрежесі артқан сайын бөлшектер сыртқы бетінің көлемге қатынасы немесе оның үлестік сыртқы беті артады.

Бөлшектер өлшемдерінің ұсақ болуынан олардың массасын, салмағын, кинетикалық энергиясын молекулалық тартылыс күшімен салыстыруға болады. Сондықтан да пигменттің бөлшектері бір-бірімен, әр түрлі деңгейдегі агрегаттар түзіп, тіркеседі немесе коагуляцияланады (2.9-сурет).

Агрегаттық тұрақтылықтың бұзылуы орын алып, дисперсиялану деңгейі төмендейді. Бұл агрегаттардың шөгуіне немесе кинетикалық тұрақтылықтың бұзылуына әкеп соғады.

Келесі жағдайларда бөлшектердің тіркесуі және агрегаттық тұрақтылықтың жойылуы, бояудың механикалық қасиеттерін күшті өзгертетін, біртұтас кеңістіктік құрылымның түзілуін қамтамасыз етеді.



2.9-сурет. Пигмент бөлшектерінің коагуляциялық құрылымы: а- жекелеген байланыстар; б,г- агрегацияға сольватция кедергі етуі; в- жекелеген агрегаттар; г- біртұтас құрылымдық қаркас.

Молекулалық тартылыс күші және олардың әсерінен пайда болатын коагуляциялық құрылымтүзілу бояулы заттың химиялық құрылысы мен пигменттің физикалық құрылымына байланысты болады.

Бөлшектердің өзара әсерлесуіне олардың байланыстырғышпен әсері кедергі келтіреді. Байланыстырғыштың полярлы компоненттері пигмент бөлшектерінің сыртқы бетіне, молекулалық күштік аймақтарды ішінара компенсациялайтын, сольватты қабат түзіп, тұнады. Олар бөлшектердің жақындасуына және молекулалық тартылыс күшімен тіркесуіне кедергі келтіреді (2.9б сурет). Байланыстырғыштың беттік-белсенді заттары пигмент бөлшектері беттеріндегі функциональдық топтармен химиялық реакцияға түскенде стабилизациялануы айрықша тиімді болады.

Сонымен беттік-белсенді заттардың тұнуы және стабилизациялаушы қабатты түзуі бөлшектердің коагуляциялық тіркесуіне – құрылымтүзілуіне кедергі келтіреді. Бұл жүйеге агрегаттық тұрақтылық береді. Нәтижесінде бояудың құрылымы мен қасиеттері пигменттің агрегациялауға бейімділігі мен байланыстырғыштың стабилизациялау қасиетіне байланысты.

Баспа бояуын дайындау. Баспа бояуын дайындаудың мәні пигментті сұйық байланыстырғышпен араластыру болып табылады. Сонымен бірге пигменттің жоғары дисперсиялану деңгейі, бояудың байланыстырғышта біркелкі таралуы мен стабилизациялануы – кинетикалық және агрегаттық тұрақтылық қамтамасыз етіледі. Баспа бояуын өндіру технологиялық сызбасы, оның тәртібі және қолданылатын құрал-жабдықтар пигменттің қасиеттеріне, бояудың түрі мен пайдаланылу бағытына, құрамына, байланыстырғыштың тұтқырлығы мен ұшқыштығына байланысты болады.

Пигмент, құрамында ұсақ бірінші ретті бөлшектер және өлшемдері 20-100 мкм және одан да ұсақ агрегаттардан тұратын, полидисперсиялық ұнтақ түрінде пайдаланылады. Сондықтан бояу өндірісінің негізгі міндеті – екінші ретті агрегаттарды жою және жоғары дәрежелі бірінші ретті дисперсиялануды қайта қалыптастыру үшін пигментті байланыстырғышпен араластыра дисперсиялау. Техникалық шарттарға сәйкес бояуда өлшемі 10 мкм-ден үлкен бөлшектер болмауы тиіс. Бұл жекелеген ірі бөлшектердің шеттік өлшемін көрсететін, дисперсияланудың шартты сипаты болып табылады. Бөлшектердің негізгі бөлігінің өлшемдері әлдеқайда ұсақ болады.

Тұтқыр бояуларды дайындауда орамалы (валковые) бояу ұсақтайтын машиналар қолданылады. Тұтқырлығы төмен бояуларды дайындауда бисерлі диірмен типтес дисперсиялаушы машиналар қолданылады. Құрамында ұшқыш ерітінділер кездесетін бояулар, герметикалық жабылатын шарлы немесе білікті диірмендерде өндіріледі.

2.3 Баспа бояуларының қасиеттері

2.3.1. Баспа бояуларының реологиялық қасиеттері

Реология – құрылымдалған дененің ағу қасиеттерін зерттейтін ғылым саласы.

Сұйық байланыстырғыш бояуға ағу қасиетін береді. Пигмент бөлшектерінің бір-бірімен тіркесуі бояуға қатты құрылымдық қасиет береді.

Әдеттегі сұйықтықтардың механикалық қасиеттері, сұйықтық аққанда байқалатын тұтқырлық немесе ішкі кедергімен анықталады. Сыртқы күштердің әсеріне сұйықтықтың табиғи механикалық реакциясының өлшемі ағу жылдамдығы болып табылады. Сұйықтықтардың басым бөлігі сыртқы әсерлер ұлғаюына пропорциональды ағу жылдамдығының артуымен сипатталады. Бұл Ньютон теңдігінің дифференциалдық күйімен сипатталады:

$$P = \eta \cdot \varepsilon.$$

мұндағы η - кернеудің P ағу жылдамдығына ε қатынасы арқылы анықталады.

$$n = \frac{P}{\varepsilon}$$

Байланыстырғыштың пигментпен араласуы жүйенің тұтқырлығына елеулі әсер етеді. Біріншіден, көлемнің белгілі бір бөлігі, жүйенің ағуын нашарлатып, тұтқырлықты арттыратын қатты дисперсиялық фазамен толған Эйнштейн дисперсиялық жүйенің тұтқырлығын дисперсиялық фазаның (пигменттің) көлемдік концентрациясымен түзу сызықты байланыстыратын келесі заң шығарылды:

$$\eta = \eta' (1 + K C_v),$$

мұндағы η' – таза дисперсиялық ортаның (байланыстырғыштын) тұтқырлығы;
 C_v – дисперсиялық фазаның (пигменттің) көлемдік концентрациясы;
 K – пішіндік фактор – бөлшектер пішініне байланысты коэффициент.

Шар пішінді дисперсиялық фазалар бөлшектері үшін $K=2,5$. Созылыңқы пішінді бөлшектер шар пішінді бөлшектерден айтарлықтай ерекшеленеді. Екіншіден, тұтқырлыққа пигмент бөлшектерінің бір-бірімен және байланыстырғышпен өзара әсері тұтқырлыққа ықпал етеді.

Эйнштейн ұсынған заңда бөлшектердің өзара әсерлесуі және дисперсиялық фазаның көлемдік бөлігінің ұлғаюы есепке алынбаған. Заң сұйытылған жүйені дәл сипаттайды. Пигмент концентрациясы артқанда, әсіресе баспа бояуларындағы олардың үлес салмағына барынша жақындағанда тұтқырлықтың күрт артуы байқалады.

Эйнштейн заңынан ауытқудың негізгі себебі – пигмент бөлшектерінің молекулалық тартылыс күшімен байланысуының салдарынан коагуляциялық құрылым түзілуінде. Бұл жағдайда, бояудың аққыштығын тежеп, тұтқырлығын арттыратын тарамдалған ірілігі түрліше агрегаттар пайда болады (2.10 б сурет).

Пигменттің концентрациясы жоғары болғанда біртұтас құрылымдық каркас (2.10 в сурет) пайда болып, бояу тұтқырлығын артыратындығы соншалық ол енді сұйық ретінде аға алмайды. Коагуляциялық құрылымның R_b беріктігі құрылымдық байланыстардың T көлем бірлігіндегі санына және жекелеген байланыстардың f' беріктігіне, $R_b = f'(T, f')$ байланысты. Өз кезегінде, құрылымдық байланыстардың саны пигменттің көлемдік концентрациясына C_v , бөлшектердің дисперсияланғыштығы мен пішіндеріне, сондай-ақ, кездесетін құрылымдық байланыстардың олардың мүмкін болатын шектік санына қатынасын көрсететін құрылымдану дәрежесіне F байланысты болады.

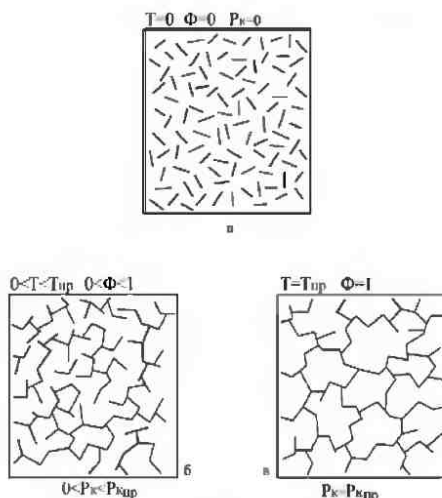
Сонымен коагуляцияланған құрылымның беріктігі жекелеген байланыстардың f' беріктігіне; көлемдік концентрацияға C_v ; бөлшектердің дисперсияланғыштығы мен пішіндерінің жиынтығын көрсететін факторға D байланысты.

Коагуляциялық құрылымдардың ерекшелігі, олардың тез жойылып аққыштығын тудыратын, пигмент бөлшектерінің аралығындағы байланыс

беріктігінің төмендігі болып табылады. Сондықтан коагуляциялық құрылымның беріктігі P_b аққыштық шегі деп аталады.

Бөлшектер арасындағы байланыс жылулық қозғалыс процесінде айқындалады, сондықтан да олардың саны мен құрылымдану деңгейі уақытқа байланысты өзгереді. Уақыт өтуімен механикалық бұзылулар қалпына келеді. Осы жолмен бояудың тиксотропиясы яғни, оның коагуляциялық құрылымның изотермиялық түзілуі және механикалық бұзылудан соң қалпына келу жүзеге асады.

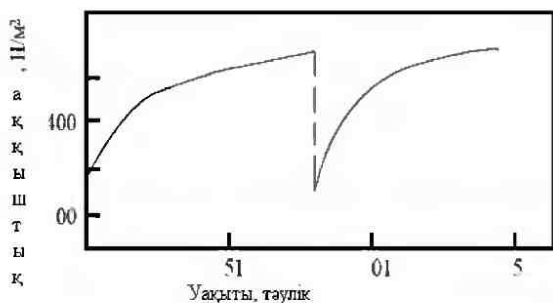
Уақыт өтуімен аққыштық шегінің өзгеруі сипатынан (2.10 сурет) тиксотропиялық құрылымының толық даму мерзімі бірнеше тәулік екендігін көруге болады.



2.10 сурет. Тиксотропиялық құрылымтүзілу сызбасы:
 а- шекті бұзылған жүйе, б- ішінара құрылымдалған, в- шекті құрылымдалған.

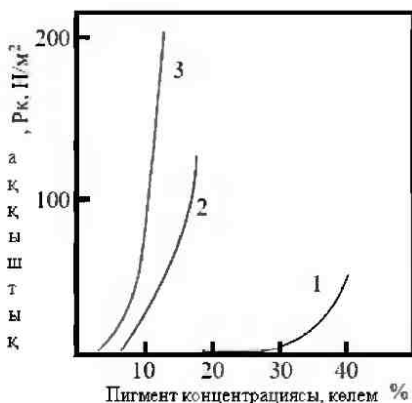
Уақыт өтуімен ағу шегінің өзгеруі сипатынан (2.11 сурет) тиксотропиялық құрылымының толық даму мерзімі бірнеше тәулік екендігін көруге болады.

Тиксотропиялық құрылымның қалпына келуінің жылдам және баяу сатылары болады. Жылдам сатысы коагуляциялық байланыстардың кейбір мөлшерінің тез айқындалуы негізіндегі аққыштық шегінің пайда болуымен байланысты. Екінші баяу сатысының мәні аққыштық шегінің бірте-бірте өсуімен және бөлшектердің байланыс аймағынан сұйықтықтарды ысырып шығарып, сольватты қабаттың жіңішкеруі нәтижесінде байланыстардың шектік мүмкіндікке дейін бекуінде болып табылады.



2.11 сурет. Тиксотропиялық құрылымтүзілу

Ағу шегінің мөлшері пигменттің түріне (2.12 сурет) сондай-ақ оның дисперсияланғыштығына, бөлшектер пішініне, және олардың тіркесу беріктігіне байланысты. Мейлінше құрылымдалған суспензиялар әдеттегі байланыстырғыштарда техникалық көміртегі және кейбір органикалық пигменттер түзеді. Аз құрылымдалған пигменттерге милори және ақ бояудың түрлері жағады. Тиксотропиялық құрылымтүзілу байланыстырғыштың байланысу беріктігін f' төмендететін, пигменттік суспензияларын стабилизациялау қасиетіне де байланысты.



2.12 сурет. Пигмент концентрациясының аққыштық шегіне әсері:
1- милори, 2- жарықтөзімді сары, 3- техникалық көміртегі.

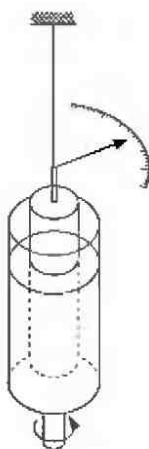
Полимерлеу жолымен, алкидті олифтерді және қарамайларды пайдалану арқылы байланыстырғыштың тұтқырлығын арттыру оның стабилизациялау қасиетін арттырып, құрылымтүзін төмендетеді.

Құрылымдалған бояулардың тұтқырлығы. Осыған дейін көрсетілгендей, коагуляциялық құрылымдардың тиксотропиялық сипаты

олардың аққыштығы мен қатты затқа ұқсастығын бір мезгілде арттырады: олар төменгі кернеуде пішіндерін сақтап, жоғары кернеуде ағады.

Бояулардың реологиялық қасиеттерін, олардың кернеуге байланысты ағу жылдамдығын өлшеуге мүмкіндік беретін, вискозиметрлерде зерттейді. Ол үшін ротациялық типтегі, біліктері ортақ, араларына зерттелетін материал құйылған екі цилиндрден тұратын вискозиметрлер пайдаланылады (2.13 сурет).

Цилиндрлердің бірі белгілі бір жылдамдықпен айналдырылады да, екіншісі орнында қалады. Зерттелетін материал цилиндрлік қуыста қозғалып, онда цилиндрдің айналу жылдамдығы мен бояудың тұтқырлығына байланысты болатын ішкі кернеу пайда болады. Тұтқырлық кедергісін F ішкі цилиндр ілінген сымды немесе пружиналы динамометрдің айналу бұрышы бойынша өлшейді.



2.13 сурет. Ротациялық вискозиметр

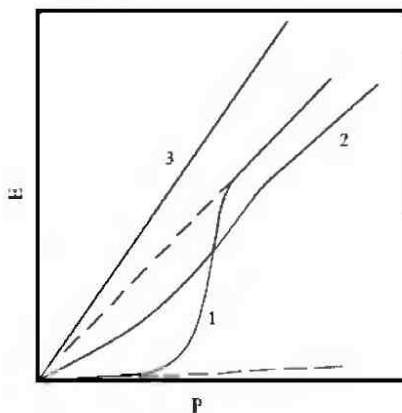
Кернеуді кедергінің цилиндр бетінің ауданына қатынасы арқылы анықтайды:

$$P = \frac{F}{S},$$

цилиндрлік қуыстағы жылдамдық градиенті айналудың бұрыштық жылдамдығы және цилиндр радиусының мөлшері бойынша есептеледі.

Жылдамдықтың кең диапазонында кернеуді өлшеу нәтижелері бойынша кернеудің стационарлы ағымның $P = f(\epsilon)$ жылдамдық градиентіне байланыстылығын табады. Тәжірибеде көбінесе кері байланыс (градиент жылдамдығының кернеуге байланыстылығы) қолданылады. Графикалық түрде берілген бұл байланыс $\epsilon = f(P)$ реологиялық қисық деп аталады. Баспа бояулары мен байланыстырғыштар реологиялық қасиеттері бір-бірінен ерекшеленеді. Байланыстырғыштардың басым бөлігі мен кейбір бояулар тура

пропорциональды байланыстағы $\varepsilon = f(P)$ Ньютондық сұйықтықтар болып табылады. Сонымен бірге көптеген бояуларда ағу заңдылығының бұзылуы (тұтқырлық аномалиясы) байқалады (2.14 сурет).



2.14 сурет. Реологиялық қисықтар: 1- қатты затқа ұқсас құрылымдалған жүйе, 2- сұйыққа ұқсас құрылымдалған жүйе, 3- құрылымдалмаған Ньютондық сұйықтық.

Бояу құрылымын және тұтқырлығын өзгертпей ағады. Толық реологиялық қисықта бұл төменгі линиялық бөлік пропорциональды тәуелділікке $\varepsilon = f(P)$ сәйкес келеді.

$$\eta_0 = \frac{P}{\varepsilon},$$

мұндағы 0 индексі 0-ге жақын төменгі жылдамдықтардағы өзгерістерді көрсетеді (2.13 сурет, 1-кисық).

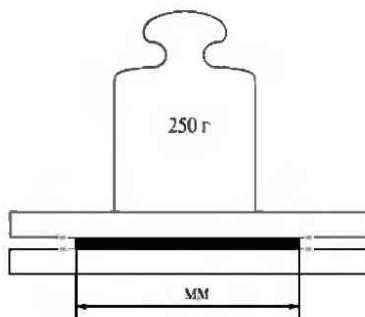
Ағу жылдамдығы артқан сайын, бұзылған байланыстар саны артады, ал токсотропиялық процестер байланыстарды қалпына келтіріп үлгермейді. Ағысқа келергі азаяды, кернеу артқан сайын жылдамдықтың пропорциональды емес артуы байқалады. Реологиялық қисық құрылымдарының бұзылу деңгейі артқан сайын, тұтқырлықтың кемуін көрсететін, түзулік емес аймаққа өтеді. Құрылым толық бұзылған соң, Ньютонның ағу заңы сақтала отырып, кернеу мен жылдамдық градиенті арасындағы тікелей байланыс қалпына келеді. Қисық қайтадан түзу сызықты бөлікке шығады. Жылдамдық өте жоғары болғанда $400-500 \text{ c}^{-1}$ бояулар қайтадан тұрақты тұтқырлығына ие болады, бірақ көрсеткіш, құрылымның толық бұзылуына сәйкес келетін, ең төменгі мәнге η_{\min} сәйкес келеді.

Тиксотропияның бояу тұтқырлығына әсері. Егер тұтқырлықты өлшеу алдында бояу бірнеше тәулік бойы шектік берік тиксотропиялық құрылым түзілетіндей жағдайда сақталса, онда өлшенген тұтқырлық ең жоғары мәнге сәйкес келеді. Бояудың сақтау ұзақтығы түрліше болғанда, реологиялық қисықтың төменгі бөлігінде, сақтау неғұрлым ұзақ болса, бұрышы соғұрлым кіші болатын қисыққа сәйкес келеді.

Жылдамдық үлкен болғанда қуатты механикалық әсерлер тиксотропиялық құрылымды бұзады. Сондықтан ең төменгі тұтқырлық η_{\min} сынақ алдындағы сақтау ұзақтығына да және тиксотропияға да байланысты болмайды.

Бояудың реологиялық қасиеттерінің практикалық сипаттамасы. Басу кезіндегі бояудың сипаты тұтқырлықтың аномалиялық дәрежесімен η_0/η_{\min} анықталады. Басу сәтіне дейін бояу аппаратындағы тиксотропиялық құрылым бұзылатындықтан ең жоғары тұтқырлық η_0 құрылым бұзылғаннан соң өлшенеді. Жұмыстың қиындығы өлшеулерді ең төменгі жылдамдықтарда (10^{-4} - 10^{-5} с $^{-1}$) жүргізуге тура келеді. Бұл әдеттегі вискозиметрлерде мүмкін емес. Өлшемдерді жеңілдету үшін жылдамдықтың ең төменгі мүмкін болатын шегінде анықталған мәнлер η_0 пайдаланылады.

Реологиялық қасиеттердің шартты сипатын анықтау үшін, тұрақты жүкпен бастырылған екі әйнек арасындағы бояудың ағу көлемін өлшеу (0,1 см 3) әлісі пайдаланылады (2.15 сурет).



2.15 сурет. Бояудың ағуын анықтау

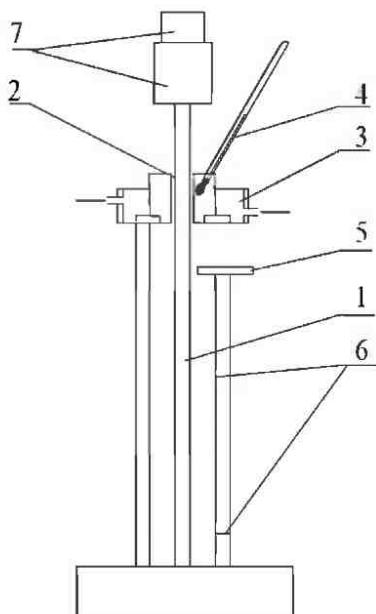
Қысым әсерінен бояу жылдам ағады, ал кейіннен, қысым төмендеген сайын жылдамдық азаяды, әйнектер бір-біріне жақындаған сайын ағу кедергісі артады.

Бояудың ағуы 15 минуттан соң тоқталады. Бояудың қоюлығы аққан дақтың диаметрі бойынша анықталады. Бұл көрсеткіш бояудың механикалық қасиеттерін жанама сипаттайды, бірақ тұтқырлық және беріктік қасиеттерін ажыратпайды және тиксотропия жөнінде мәлімет бермейді.

Бұзылған құрылымның төменгі тұтқырлығына жақын, ағу жылдамдығы жоғары болғандағы тұтқырлық білікті вискозиметрде жуық шамамен анықталады (2.16 сурет). Бұл құрал, біліктің зерттелетін бояу толтырылған цилиндрдің тік саңылауы арқылы құлау уақытын анықтау негізінде, тұтқырлықты жеткілікті деңгейде дәл анықтауға мүмкіндік береді. Білікке түрліше қысым бере отырып, реологиялық қисықтарды алуға және тұтқырлық аномалиясы дәрежесін бағалауға болады.

Тұтқырлығы аз бояулардың (ойынқы баспаға немесе флексографияға арналған) тұтқырлығы стандартты құрылғыдан бояудың белгілі көлемінің

секундтар ішінде ағып шығу уақытымен сипатталады. Негізгі баспа түрлеріне арналған бояулардың тұтқырлығы туралы мәліметтер 2.7 кестеде келтірілген.



2.16 сурет. Өзекті вискозиметр ПВК : 1- өзек, 2- бояулы қуыс, 3- термостат, 4- термометр, 5- фиксатор, 6- риски, 7- жүк жиынтығы

2.7 – кесте

Баспа бояуларының қасиеттері

Баспа әдісі және бояу типі	Баспа процесінде бояуды көшіру механизмі	Кептіру әдісі	Динамикалық тұтқырлық η және басылым материалындағы бояу қабатының қалыңдығы	Басылым материалына бекіген бояудың мөлшері	Қосымша мәліметтер
Жазық офсеттік Майлы бояу негізді Ультракүлгін/эл ектронды сәулелі кептіру	ІМПа байланыс аймағында бояудың таралуы	Физикалық сіңірілу: Химиялық тотығу, молекулаларды тізбектеу, полимерлі торды түзу	40-100 Па·с сықпа сипатты 0,5-1,5 мкм	90-100%	Баяу кептіру баспаның жоғарғы сапасы

Ойынқы басылым Сұйылтқыш: су немесе толуол, УК-кептіру	Бояудың таралуы, ұяшықтарды босату, баспа қысымы 3 МПа байланыс аймағында	Сұйылтқыштың булануы, УК-сәулелендіру әсерінен макромолекулаларды тізбектеу	0,05-0,2 Па·с 0,8-1,0 мкм 5-8 мкм	25% 100%	Қағазды сіңіру қасиетінің жоғарылығы. Сұйылтқыштың регенерациясы. Бояудың қалың қабатының мүмкіндігі.
Флексографиялық басылым. Сұйылтқыш: су, спирт, УК-кептіру.	Бояудың байланыс аймағында 0,3 МПа таралуы	Сұйылтқыштың булануы, сәулелендіру әсерінен макромолекулаларды тізбектеу	0,05-0,5 Па·с 0,8-1,0 мкм до 2,5 мкм	20-30% 100%	Орташа сапа. Сұйылтқыштың регенерациясы. Бояудың қалың қабаты, жоғары сапа
Шығыңқы басылым	Бояудың байланыс аймағында 0,3 МПа таралуы	Макромолекулаларды сіңіру және кептіру	50-150 Па·с 0,5-1,5 мкм	90-100%	Баяу кептіру
Трафареттік басылым. Сұйылтқыш, УК-кептіру	Көшіру қабатымен жабылмаған тор ұяшықтары арқылы бояуды басып шығару	Бояу типіне байланысты	Тор ұяшықтарының ұзындығына байланысты 12 мкм	Бояу типіне байланысты	Қолданылуының әртүрлілігі. Сапаның төмендігі

2.3.2 Баспа бояуының жабысқақтығы

Басу процесі кезінде бояудың қасиетіне, тиісінше, баспа-таңба сапасына жабысқақтық елеулі әсер етеді. Бояу аппаратындағы бояудың таралуында, формаға түсіру және басылымдағы материалға көшіру кезіндегі бір-бірімен қатар жүретін екі құбылысты ажырату қажет. Біріншіден, бұл бояудың әрекеттесетін бетке жабысқақтығы, екіншіден, екі сыртқы бет аралығындағы бояу қабатының қарсылық әсері.

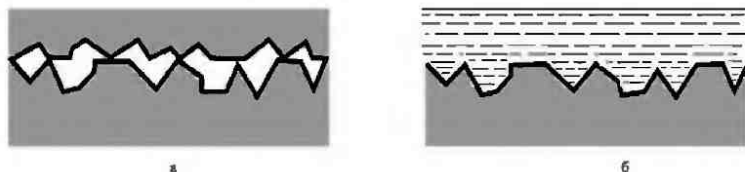
Бұл түрліше мәндегі бояудың физикалық қасиеттерінің басу процесі кезінде байқалуы болып табылады.

Бояудың жабысқақтығы. Жабысқақтық немесе адгезия – бұл түрліше екі материалдың (бояу мен біліктің, бояу мен басу формасының, бояу мен қағаздың) молекулалық тартылыс күші немесе қос электрлік қабаттың тартылыс күшінен байланысушы сыртқы бетінде пайда болатын тартылу күші немесе бір-бірімен жабысуы. Адгезия бояудың (байланыстырғыштың)

және бояумен байланысқа түсетін сыртқы беттің химиялық құрамына байланысты болады. Мөлшерлік тұрғыдан ол сыртқы бет бірлігіне тартылу күшімен немесе сыртқы беттен жабысқан бояуды ажыратуға жұмсалатын күшпен өлшенеді.

Жабысқақтық бояудың реологиялық қасиетіне – ағуына байланысты болады. Молекулалық тартылыс күші, атомдар мен молекулалар өлшемдерімен салыстырарлықтай, жақын қашықтықтарда әрекеттеседі. Сондықтан да жабысу үшін беттесетін денелердің неғұрлым жақын болуы қажет. Бірақ қатты денелердің сыртқы беті тегіс емес кедір-бұдыр болып келеді. Сондықтан да екі қатты дененің байланысуында молекулалық күштер аз ғана беттесу нүктелерінде әрекеттесіп (2.17а-сурет), іс жүзінде денелер бір-бірімен жабысады.

Беттесетін екі дененің бірі, қатты дененің тегіс емес барлық сыртқы бетіне ағып бара алатын, сұйықтық болғанда молекулалардың жақындасуы жеңілдейді. Бұл қатты денемен сұйықтықтың беттесетін барлық аудандарында молекулалардың әрекеттесуін қамтамасыз етеді (2.17б-сурет).



2.17 сурет. Екі дененің байланыс сызбасы:
а- екі қатты денемен, б- қатты дене және сұйықтықпен

Баспа бояуының ағуы молекулалық табиғаты бояудың білікке, баспа формасына, қағазға және басқа да материалдарға дымкылық пен жабысқақтық беруге тиісті байланыстырғыштан алынады.

Формаға және формадан түсіруде, басылымдағы материалға енгізуде, бояу бір мезгілде екі сыртқы бетке жабысуы және олардың арасында бөлінуі тиіс. Осыған байланысты жабысқақтық беріктігі немесе адгезия (жабысқақтың бірінші көрінуі) бояу қабатының ажырауға кедергі күшінен (жабысқақтың екінші көрінуі) жоғары болуы тиіс.

Басуда бояу сыртқы бетке жабысады және сұйық күйде таралады. Когезияның молекулалық күшін, жаңа бос сыртқы беттерді алу үшін когезиялық күштерге қарсы атқарылуы тиіс жұмысты ескере отырып, жанама жолмен және жуықтап анықтауға болады. Когезияны басу күші A_k жанадан пайда болған сыртқы беттің бос энергиясына тең. 1 м^2 есептегенде $A_k = 2\sigma$, мұндағы беттік тартылыс. Екінші жағынан, бұл жұмыс когезиялық күштерді F_k молекулалық күштердің әсері шегінде γ қашықтыққа артқа тастау болып табылады. Егер бұл қашықтық 10^{-5} см-ге тең деп алсақ және қашықтық артқан сайын молекулалық күштердің күрт кемітінін ескерсек (қарапайымдылық үшін молекулалық күштердің жарты мәндерін аламыз),

онда тәжірибелік анықталған беттік тартылыстың мәні бойынша когезия күшінің мөлшерін есептеп шығаруға болады:

$$A_k = 2\sigma = \frac{F}{2} F_k = 0,5 \cdot 0^{-7} \cdot F_k.$$

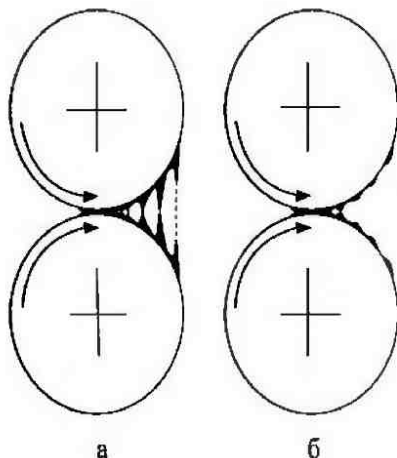
$30 \cdot 10^{-3}$ Дж/м²-ге тең.

Полимерленген олиф майы үшін беттік тартылыс

Бұдан когезия жұмысы $A_k = 2\sigma = 60 \cdot 10^{-3}$ Дж/м²-ге, ал 1 м² когезия күші $F_k = 60 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 10^7 \approx 10^6$ Н/м²-ге тең.

Басу кезіндегі жабысқақтық мәні. Қағазға, қатырмаға және басқа да соған ұқсас материалдарға басу кезіндегі бояудың адгезиясы, целлюлоза талшықтарында кездесетін полярлы гидроксиль тобының көп болуы нәтижесінде беттік белсенділіктің жоғары болатындығымен түсіндіріледі. Физикалық адсорбция нәтижесінде әдеттегі байланыстырғыштар негізінде дайындалған бояулар қағазға жақсы жабысады. Байланыстырғыш пен целлюлоза талшықтары арасында химиялық байланыстарда болуы мүмкін.

Дегенмен мұндай бояулармен полярлы емес полимерлі материалдарға (мысалы, полиэтиленде) басу кезінде бояу жабысқанымен, кейіннен кебу кезінде бояу қабыршақталып кетеді. Сондықтан жасанды материалдарға басу үшін байланыстырғыш (шайыр, полимерлер, сұйылтқыштар) құрамы басылымдағы материал табиғатына сай келетін, бояудың жоғары дәрежелі адгезиясын қамтамасыз ететін, бояу түрі таңдалып алынады.



2.18 сурет. Бояу созындыларының (тяж) түзілуі мен үзілуі:
а- ұзын созбалар (тозандану), б- қысқа созбалар (тозандану жоқ)

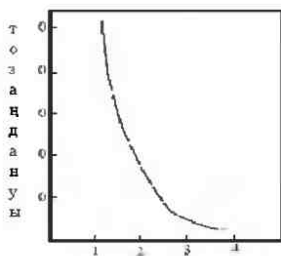
Жабысқақтықтың екінші ретті байқалуы – бояу қабаттарының бөлінуге қарсылығы – бояу жайылмай қалмас үшін тым аз болмауы тиіс.

Баспа кемшілігінің келесі бірі – баспа өнімін жарамсыз етіп, форманы ластайтын қағаз бөліктерін бояудың жұлып алуы. Қағаздың беттік беріктігінен жабысу кедергісі артық болғанда бояудың қағаз бөліктерін жұлып алуы байқалады. Бұл қағаз кемшілігі болып табылады, дегенмен көп жағдайда тиражды қағазды ауыстыру мүмкін болмайтындықтан, бояу қасиеті жұлуды тудыратын күштің сипатына сай өзгертіледі. Мұндай кернеулер байланысу аймағынан баспа-таңба алу кезінде, сондай-ақ баспалық формадан ауытқуда және бояудың созылуы қабаттың біртектілігінің жойылуында байқалады. Онда вакуумдық қуыстар пайда болады да, кейіннен, ақырғы үзілерден бұрын белгілі бір шектерде бояу созындылары түзілетін, изоляцияланған бөліктердің пайда болуына әкеліп соғады (2.18-сурет). Созындылар мен вакуумдық қуыстардың түзілуі, пайда болатын кернеудің бояу ішіне қарай бағытталатындығынан, бояу жұлынудына себеп болатын қосымша кедергілер тудырады.

Бояудың жұлынғыштығы тұтқырлыққа байланысты болады және басу жылдамдығы артқан сайын жоғарылайды. Сондықтан қағаз беті беріктігін өлшеуде, бояу жұлынғыштығы басталатын ең төменгі басу жылдамдығы анықталады.

Бояудың жабысқақтығы оның тозандануы, яғни басу кезінде бояудың ұсақ бөлшектерінен тұрақты бояу тұманының түзілуіне де байланысты болады. Бояу тозаңының пайда болуының себептерінің бірі – бірнеше жерден үзілетін, ұзын, жіңішке бояу созындыларының түзілуі (2.18а-сурет).

Басу жылдамдығының артуы бояудың жіңішке жіптей созылуына әсер етеді. Сонымен бірге бояудың созылуы оның реологиялық қасиеттеріне де байланысты. Бояудың созылғыштығы оның тұтқырлығы артқан сайын жоғарылап, керісінше, тұтқырлық аномалиясы жоғарылағанда кемиді. Сонымен құрылымдығы мен тұтқырлық аномалиясы жоғары болғанда, созылғыштық (жіптер ұзындығы) пен тозандану деңгейі төмен болады (2.19 сурет).



2.18 сурет. Бояу тұтқырлығы аномалиясы деңгейінің тозандануға әсері

Құрамында алкидті шайырлар кездесетін, көп компонентті байланыстырғыштардың стабилизациялау қасиеті жоғары болады. Сондықтан да, офсетті және жылдам басуға арналған бояулардың тұтқырлық аномалиясы төмен болады, бұл аппаратта бояудың жақсы таралуына және түрлі материалдар бетіне жақсы басылуына ықпал етеді. Сонымен бірге төменгі құрылымдану тозаңдануды қамтамасыз етеді. Міне, осылай бояудың реологиялық қасиеттерінің күрделілігі мен көп түрлілігі технологиялық қасиеттерге әсер етеді.

2.3.3 Бояудың оптикалық қасиеттері

Бояудың оптикалық қасиеттері, оның ішінде түсі бәрінен бұрын пигментке байланысты болады. Пигмент пен байланыстырғыштың үйлесімділігімен өзара әсері де өз ықпалын тигізеді. Бояудың оптикалық қасиеттеріне олардың түстік сипаттары жатады: жылтырлық (глянец), мөлдірлік немесе оған керісінше – жабындық қасиет; қанықтылық; жарықтөзімділік, сондай-ақ түстің сұйытқыштар мен реактивтерге төзімділігі.

Күн сәулесімен немесе жасанды жарықпен кез келген затты жарықтандырғанда, жарық ағынының ішінара шағылысуы байқалады. Ашықтық, яғни белгілі бір бағыттағы бет бірлігінен сәулелендірілген жарық ағыны, іс жүзінде бояу қасиеті ретінде ашықтықты сипаттайтын, шағылысу коэффициентіне байланысты болады.

Әдетте сыртқы беттен әртүрлі бағыттарда қарқындары әр түрлі жарық ағындары шағылысады. Бұл нысанға түрлі бұрыштардан қарағанда байқалатын *ашықтықтың* өзгерісіне сәйкес келеді. Тек қана өте күнгірт сыртқы бет (күлінгірт қағаз) жарықты барлық бағытка бірдей шағылыстырады.

Бояудың ашықтығы шағылысқан сәулеленің мөлшерін сипаттайтын және көзбен қарағанда субъективті жарық әсері.

Ашықтығы жоғары ахроматты сәулелендірудің шағылыстыру коэффициенті 100%-ға жуықтап, ақ бояуға сәйкес келеді. Шағылыстырудың төменгі коэффициенті (5-6%) қара сыртқы бетке сәйкес келеді.

Түстілік және түстілік рең. Әдетте, сыртқы беттер сәулелі түрліше шағылыстырады: толқын ұзындығыны белгілі бір мәнге сәйкес келетін сәулелерді – жоғары, ал келесілерді төменгі дәрежеде шағылыстырады. Мұндай беттердің спектрлер бөліктері үшін шағылыстыру коэффициенттері түрліше, сондықтан да беттердің түстері де түрліше болады.

Кез келген күрделі сәулеленуге, зерттелетін үлгіге сай, монохроматты түс таңдап алуға болады. Мұндай монохроматты түстің толқын ұзындығы λ әрпімен белгіленетін оның түстік реңін анықтайтын түс сипаттамаларының бірі. Түстің келесі сипаттамасы – қанықтық. Сәулелену, V , түстің реңін анықтайды, $V_{\text{ақ}}$ ахроматты ақ түспен түрлі ара қатынаста болуы мүмкін. Бұл ретте түс реңі бұрынғы күйінде қалады, ал өзгертін дәрежесі – ол ақ түс, сол себепті оны ағару дәрежесі деп атайды. Басқаша айтқанда, сәулеленудің

қанықтығы түспен айқындаушы, аталмыш гүлдің реңін өзгертеді, субъективті қанықтық бояуда бояушы заттың көрсеткіші ретінде қабылданады немесе бояудағы баспа таңба қанықтығының дәрежесі \bar{p} түстің тазалығымен көрсетіледі немесе сәулеленудің ашықтық қатынасымен, түстің реңін айқындаушы түстің ортақ ашықтығын сипаттайды:

$$\bar{p} = \frac{B_{\lambda}}{B_{\lambda} + B_{\text{сез}}} \cdot 100$$

Монохроматты сәулеленудің дәлдігі 100% тең, себебі

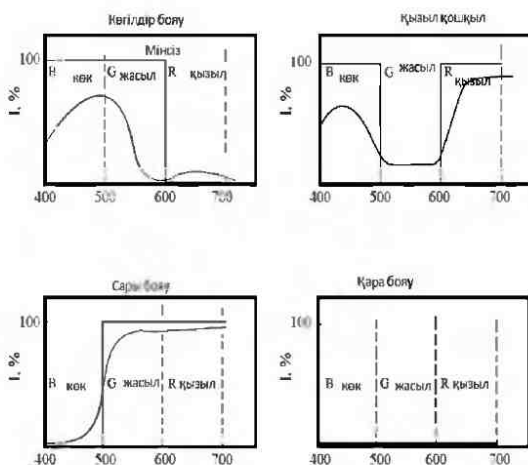
$$\bar{p} = \frac{B_{\lambda}}{B_{\lambda} + 0} \cdot 100.$$

Ахроматты түстің тазалығы нөлге тең

$$\bar{p} = \frac{0}{0 + B_{\text{сез}}} \cdot 100.$$

Сонымен, түсте үш сандық сипаттама болады: ашықтық, түс реңділігі және тазалығы.

Түстің сипаттамаларында айрықша мағына көп бояулы басуда түсті түпнұсқаның колористік дәлме-дәлділігі: көгілдір, қара қошқыл, сары және қара(триадты) үш негізгі түсті бояуға тәуелді болады, жоғары ашықтық және түс қанықтылығына ие болу керек. Дұрыс жағдайда олар спектр аймақтарының бірінде сәулеленуді толықтай жұтуы тиіс және өзге екеуінде көрсетілуі керек (2.20 сурет).



2.16 сурет. Пәк және шынайы бояудың спектрлік қысық шағыллыстары

Шынайы бояулар үштік бояуды құрайды, олар идеалды бояулардан бірталай ерекшеленеді, бұл түстің тиянақты болу мүмкіндіктерін шектейді.

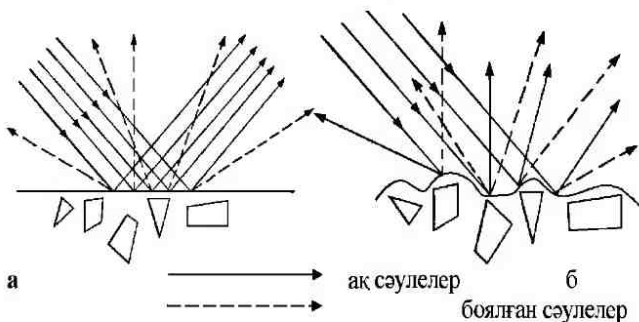
Басу өнімінің түрі мен қолдануына байланысты баспа таңбалар жылтыр және күлінгірт болады.

Жылтыр баспа таңбаның жалтырлығы қағаздың жалтырағы тәрізді. Ол арада бөлшек-бөлшек бағыттарда үлгінін біркелкі емес ашықтығында көрсетіледі және нәтижесінде сәуленің шағылуы шағылу және құлау бұрышына тең.

Жылтыр бейнені алу үшін аса жылтыр (борланған) қағазға басады, арнайы шәйірдің көп мөлшері бар жылтыр бояулар қолданады, баспа таңбаны лактайды, түрлі пленкалармен жабады.

Жалтыр сәуленің тегіс бетте айнадай шағылуынан пайда болады. Шағылған сәуле бояушы затпен оптикалық байланысқа кірмейді. Сол себептен жылтыр шағылу сәуленің жұтылуын талдамайды және шағылған сәуле дәл сол спектральды құрамда болады, құлаған сәуле сияқты. Әдеттегідей жарық түсіру кезінде жылтыр беттің бетіндегі іздер ақ болады, бояудың түсіне тәуелсіз, сонда илану қиын, көрінген жылтыр бояулы затқа қарап білуге болады. Түсті бейнеге өнді бояудың ішкі пигментті бөліктеріне кіріп, таңдаулы сәуленің жұтатын бөлігін алады.

Көп ретті сынып, нұрдың сол бөлігі бояудың қабатында ашылады және боялған (2.21 сурет) болып шығады. Ақырында, жылтыр бейненен шағылған жарық, шағылған түсті сәулелер ақ дақтармен үйлесіп кетеді.



2.21 сурет. Бояудың бетіне түскен сәуленің шағылуы
а жылтыр беттен, б – күлінгірт беттен

Сәуленің ақ бөлігі көленке ретінде бақылауышка белгілі бір бұрышта ғана көрінеді. Басқа бағыттарда бастысы тек түрлі түсті сәулелер көрінеді, ақ түспен араласпағандар, соған байланысты бейне қанық болып қабылданады.

Күлінгірт беттен шағылған сәулелер, ақ және түсті сәулелер, жан жаққа шағылады, және бақылауыш баспа таңбаның түсу бұрышына қарамастан түсті сәулелерді ақпен араластырып қабылдайды, ол қанықтылықты төмендетеді.

Баспа бояуының мөлдірлігі мен жабын қабілеттілігі. Түрлі-түсті бетте басуда, түрлі түсті қағазда немесе түптеу материалдарында бояудың жабу

қабілеті мықты болуы тиіс, себебі таңбадағы бояу жұқа қабатпен жабу үшін және түрлі түсті фонда анық бейне шығару үшін.

Керісінше, көп бояулы баспада, әртүрлі реңдер бояуды араластырумен шығарғанда, олар мөлдір болуы керек. Дисперсты жүйе сияқты бояудың мөлдірлігі мен жабу қабілеті бояуға байланысты. Бояуда дақтың көп бөлігінің болуы бояудың ішіне кіруі сәуленің көпретті сынуына әкеледі. Егер әр дақтың бөлігіндегі өтуінде сыну көп болса немесе қосушы пигмент шекарасы сыну коэффициенті 1-ден ерекшеленсе, бояу қабатына кірген сәуле, бастапқы бағытынан ауытқиды (2.216 сурет). Нәтижесінде сәуленің басты бөлігі сол қабатта қалады және астарға жетпей шығады. Бұл кезде бояу мөлдір емес болып келеді. Бақылауыш шағылған сәулелерді астардың түсіне қарамай қабылдайды.

Сәуленің қатты сынуы байқалғанда бояу мөлдір болады, қосушы – пигменттің сыну коэффициенті 1-ге жақындағанда сәуленің бағыты бастапқыдан өзгермейді, тұрып қалмайды, барлық бөліктерден өтеді де, астармен және бояудың төмен жатқан қабатымен әсерлеседі (2.21a сурет). Сондықтан сәуле астардан шағылып, кері қайтқанда, бояу қабатынан шығып, бақылағыш сәулені қабылдайды, оның түсі бір біріне салынған бояудың қабаттарының оптикалық көрсеткіштерімен анықталады.

Түрлі-түсті фонда басуға арналған бояуларды, мысалы түптеуге, жабу қабілетіне тексереді. Тексеру үшін оларды ақ және қара беттерге жабады (ақтығы жоғары қағаз және қара бояулы баспа таңба). Қара негіз сәуленің жұтылуын әкеледі, бояудың қабатынан өткен оларды, бақылағыш шағылған сәуле деп байқамай кетеді.

Жабын қабілетінің сипаттамасын ΔE бояудың түстік айырмашылықтың көлемін ақ және қара негізде анықтайды, оның жабу қабілетінен азды көпті болады.

Көпбояулы баспаға арналған бояуларды мөлдірлікке зерттейді. Ол үшін қара негізде әр түрлі қабатпен бояуларды жағады және оның оптикалық тығыздығын анықтайды. Мөлдірлікті он баллды шкаламен өлшейді, оптикалық тығыздығының жоғарылауы ретінде D бояудың қалыңдығына байланысты h , мөлдірлігі жоғары бояудың қатынасы кіші $\Delta D/\Delta h$.

Мөлдірлік (жабын қабілеті) - он баллды шкаламен өлшенеді: 10 балл максималды мөлдірлікке сәйкес (соған байланысты жабын қабілеті минималды), ал 1 балл - минималды мөлдірлік (максималды жабу қабілеті).

Қарқындылық – минималды шығын кезінде бейнеге қажетті оптикалық сипаттама беретін бояудың қабілеті (жалпы оптикалық тығыздық). Екі бірдей түсті бояудың ішінен, бірдей оптикалық әсерді аз қажет ететін бояу қарқынды болады. Оптикалық қарқындылықты баспа таңбада оптикалық тығыздыққа бояудың санымен бағалайды. қарқындылықты анықтаудың белгілі әдісі зерттеліп жатқан бояуды зерттелген бояумен салыстыру болып табылады.

Бояудың қарқындылығы, көбіне, пигменттің қабілетіне, оның химиялық құрамына, дисперсты дәрежесіне және де бояудың концентрациясына тәуелді. Пигменттің концентрациясының бояуда

жоғарылауы май сыйымдылығының жоғарылауы мен факторына, пигментпен біріккен және дисперсты жүйеде бояуды қосушымен шектеледі.

Бейненің оптикалық тығыздығы бояудың қарқындылығына ғана тәуелді емес, сонымен қатар баспа таңбаның санына да тәуелді, себебі ол формадан қағазға өтетін бояудың коэффициентіне, бояудың техникалық қасиеттеріне тәуелді.

Сонымен қатар, бейненің оптикалық тығыздығы қағаздың бояуды қабылдау мөлшеріне де байланысты. Тегістігі өте жоғары қағазға бояу аз кетеді, оларда бояуды қабылдау мөлшері аз және микро тегістеуге, ақ астарды бояуға жеңіл.

Қарқындылық (I) пайызбен және бояу қабатының қалыңдығына (h_0) кері шамамен өлшенеді, сонымен келтірілген түс көрінеді:

$$I = \frac{1}{h_0} \cdot 100.$$

Жарыққа төзімділігі бояудың баспа таңбаға басылу қабілетімен жарық түскенде өзінің қабілетін өзгертпеуімен сипатталады. Ол пигменттің жарық төзімділігіне тәуелді. Жарық төзімділігі сегіз баллды шкаламен өлшенеді, оны эталонмен салыстырып алады - көгілдір жартылай реңкті шкаламен (сегіз жартылай реңк жолақшалар көгілдір әртүрлі жарық тұрақты бояулармен боялған). Өте әлсіз жарық төзімділік 1 ұпаймен бағаланады, 2 - әлсіз, 3 - қанағаттандырылдық, 4 - әжептәуір, 5 - жақсы, 6 - өте жақсы, 7 - тіпті керемет, 8 - арнаулы. Басу процесін жоспарлаған кезде осы параметрлерді ескере отырып бояуды таңдауға болады (2.8 кесте).

2.8 - кесте

Өнімнің әр түріне байланысты бояудың жарыққа төзімділігі

	WS 7-8	WS 6	WS 5	WS 3-4	WS 1-2
Өнімнің түрі	Декоративті түрлі-түсті бояу, сыртқы плакаттар, бутафория (магазиннің серелерінде)	4 апта аралығында күндізгі жарықпен әсерлесетін орамалар мен плакаттар, кітап мұқабалары, географиялық карталар	Орташа қолданыстағы баспа өнімі	Күн сәулесімен әрекеттеспейтін проспектер мен каталогтар	Пошта арқылы жіберілетін қағаз пакеттері, қаптар, жарнамалық материалдар, жол жүру билеттері

Таңбаны жарық төзімділігіне сынау үшін, оны тоқыма шкаланың жаңына қыстырып, ылғалдан қорғалған күндізгі жарығы бар бөлмеде ұстап тұрады (сәуле әсерін тигізеді). таңбаны кішкене мөлдір емес, қалыңдығы 0,5 мм-ден аспайтын қатырмамен жабады. Сынақты тездету үшін күндізгі жарықтың орнына жоғары қысымды ксенонды шамдарды қолдануға болады.

Сәуле әсерін тигізу процесінде таңба түсінің бірінші өзгерісін және ол сәйкестенген эталонды белгілейді. Таңбаның жарыққа төзімділігін сол таңбаға жақын эталонның тиісті номеріне сәйкес ұпайлармен бағалайды. Егер таңба түсінің өзгерісі екі көрші эталонның ортасы болса оған екі номер беріледі, мысалы 6-7. Бірақ мұндай классификация 5-тен төмен болғанда қолданылмайды. Тоқыма шкаланың дәрежесі және олардың белгіленуі 2.9 кестеле көрсетілген.

2.9 кесте

Тоқыма шкаланың дәрежелері

Тоқыма шкаланың дәрежесі	Бағасы	Мамыр мен тамыз айлары аралығында күндізгі жарықтың сәуле әсерінің шамалас ұзақтығы	Ескерту
WS 1	өте төмен	1-2 күн	Түстер жарыққа төзімді емес
WS 2	төмен	4-7 күн	
WS 3	біркелкі	2 апта	
WS 4	жақсыға жақын	1 ай	Түстер жарыққа төзімді
WS 5	жақсы	2 ай	
WS 6	өте жақсы	4-6 ай	
WS 7	тамаша	1 жыл	
WS 8	ерекше	2-3 жыл	

Еріткіштер мен реактивтердің әсеріне бояудың жарыққа төзімділігі. Бояуға судың, спирт, бензин, майлардың және басқа да еріткіштердің, еріткіш қышқылдарға және сілтілерден оларды қосушылар ериді немесе пигменттің химиялық құрамы өзгереді, салдарынан бейненің түсі өзгереді, негізгі түрі нашарлайды. Ерігіштігі мен пигментте болатын химиялық құрамының өзгеруі оның табиғатынан болады. Сол себепті бояудың тұрақтылығын пигментке сәйкес керекті немесе басқа да реагенттермен таңдайды.

Алайда бояудың төзімділігіне және байланыстырушының құрамына, сол немесе өзге езігіште еритін шәйірдің және басқа да компоненттердің бары әсер етеді.

Бояулар басу өніміне байланысты еріткіштермен реагенттерге қатысты әртүрлі тұрақтылығы болуы тиіс. Мысалы, плакаттармен афишаларды басуға арналған бояулар суға беріктігімен, химиялық тауарларға арналған бояулар-қышқылдармен сілтілерге жоғары беріктігімен ерекшеленеді. Сол сияқты, сілтілік желіммен жапсыруға арналған баспа өнімдеріне: плакат, көрнекті материалдар, маркалар, этикеткалар және т.б..

Баспа өнімдерін лактау технологиясында лакта болатын еріткіштің құрамына мән беру керек, ол бояу қабатын бұзуы мүмкін (мысалы, спирт).

Бояудың беріктігі бесбаллды жүйемен өлшенеді-ең жоғары беріктік 5 баллмен өлшенеді.

2.3.4 Қағаз бен бояудың өзара әрекеттестігі

Бейненің пайда болуы басу процесінде қағазбен бояудың әрекеттесуінен пайда болады. Бейненің сапасы - графикалық дәлдік, оптикалық тығыздық, түстің көрсетілуі және де технологиялық процестің тоқтаусыз өтуі, қағаз бен бояудың физикалық және технологиялық қасиеттеріне байланысты.

Қағаз бен бояудың әсерлесуі келесіде, біріншіден, бояудың формадан қағазға тасымалынан және баспа таңбаның пайда болуына, түпнұсқаны жүргізуімен, екіншіден, баспа таңбала бояудың бекітілуімен түсіндіріледі. Осы процестер сан-алуан және материалдың қасиетіне байланысты, басу шарттарына тәуелді болады. Қағаздың түсті түсінің контрасты бояудың түстерімен араласуы суреттің ортақ колоритін түпнұсқамен салыстырғанда өзгертуі мүмкін.

Қағазды бояумен сулауы, оның жұтуы мен жабысуы бояумен қағаздың байланысында болып жатады, оның дәрежесі рельеф бетіне тәуелді, ал тиімді тегістіктен, демек, баспадағы қысымға да тәуелді.

Басу дәрежесі формадағы бояудың қалыңдығына байланысты. Боялған жер басылған бояудың тегіс емес жеріне бояудың кіріп кетуімен салыстырғанда алаңды үлкейтеді. Ол үлкейген сайын оның қалыңдығы да қалыңдайды. Бояу қалыңдағаннан қағаздың тегіс емес жерлерін түзулеп тегістейді және оның басу элементтерінің формасымен байланысушы бетінде тегістейді.

Қағаздың кедір-бұдырлығын тегістеу үшін керекті бояудың саны және оның бояу мөлшері бояудың бетіне байланысты болып келеді.

Бояу мөлшерін бояуды жылжыту коэффициентімен – формадағы бояу санымен баспа таңбаға өткен бояу санымен қатынасы арқылы өлшейді. Максималды ауысу болғанда пайда болатын қабаттың қалыңдығы бояу сыйымдылығын анықтайды.

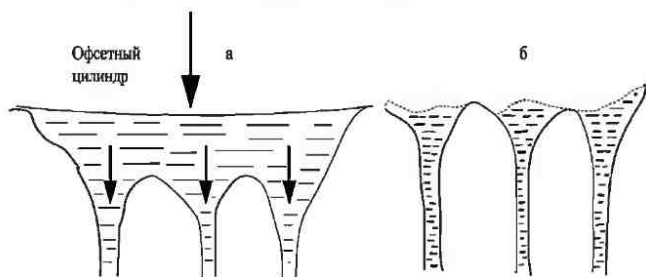
Жоғары бояу сыйымдылықты тегістігі төмен қағаз және кедір-бұдырлы (шероховатой) бет алады. Оны басу үшін формада бояудың көп мөлшері қажет, ол бояудың баспа таңбада жайылуына әкеледі, сондықтан да бейнеде графикалық және реңді өзгерістер болады. Керісінше, жоғары тегістікті қағаз аз бояу мөлшерімен анық бейне береді.

Бояудың қасиеті ауысу коэффициентіне де қатысты. Бұл параметр бояудың минималды тұтқырлығының жоғарылауымен үлкейеді. Бірақ бояудың тұтқырлығы жоғары болмауы керек, себебі тұтқыр бояу бос орындарды аз уақытта толтырып үлгермейді және бейне толықтай басылмай қалады. Тұтқырлықтың аз болуы формадағы қысымның болуынан бояуды басу элементтерінен ығыстырып тастайды, салдарынан бейне қисайып кетеді.

Әдеттен тыс тұтқырлық оның жабысқақтығын көбейтеді, бояу қабатын бөлуге арналғандай, бояудың талшықтарын және толықтырғыш бөліктерін жұлмалануына әкеледі.

Сіңірілу мәні. Бояу мен қағаздың қатынасы оған бояудың өтуінде немесе оның компоненттері қағаздың кеуекті құрылымына енуі. Ену жылдамдығы мен тереңдігі қағаздың тесіктеріне және тұтқырлығына байланысты. Сол себепті кеуектілік беттің сипатына байланысты болады. Мысалы, қабілеттілігі жоғары тегіс қағаз майда кеуекті құрылымға ие, ал тегістігі аз, мысалы газеттік қағаз, ірі кеуекті құрылымға ие. Кеуектігіне байланысты қағаздар бояумен әртүрлі ағады.

Қағазбен қатынаста бояу форманың қысымының арқасында қағаздың кедір-бұдырына жабысады және оның кең бос орындары бір жүйе ретінде енеді. Қысымды алған соң капиллярлы күш қосылады да, сіңіру пайда болады (2.22 сурет). Ірі кеуекті қағаз болғанда және аз тұтқырлықты бояу бүтіндей компоненттерге бөлмей жұтылуы мүмкін. Майда кеуекті құрылым таңдамалы бояудың аз тұтқыр компоненттерді жұту шарттары-майлармен еріткіштер. Талшық бетінің және толықтырғыш бөлшектерінің таңдаулы сіңіруге әсер ететін байланыстырғыш адсорбциясы.



2.22 сурет. Қағаздың бос орындарына бояудың өтуі:
а – форма қысымымен, б - капилляр қысымымен

Таңдаулы сіңіру нәтижесінде бояу қабатындағы пигменттің концентрациясы үлкейеді, соның салдарынан оның бекітілуіне әсер ететін бояудың коагуляциялық құрылымының беріктігі жоғарылайды.

Бояу мен қағаздың нақты әсерлесуі үшін бір жағынан бояу мен оның компоненттерінің құрамы мен тұтқырлығы, екінші жағынан қағаз құрылымының кеуектілігі баспа өнімінің сипатына және басу шарттарына сәйкес болу керек.

Қағаз бен бояудың қасиеттерінің сәйкессіздігінен туындаған таңдамалы сіңірудің бүлінуі технологияның әртүрлі ақауларына әкелуі мүмкін. Бояудың шамадан тыс сіңірілуі таңбаның артқы бетіне өтіп кетуіне әкеледі. Еріткіштердің толықтай сіңбеуі бояудың бекітілуін төмендетеді.

2.4 Баспа бояуының ассортименті

Басылымның әр түрі басу аппараттарының құрылымына қарамастан бояудың арнайы түрін қолданады. Баспа бояуларының нарығы әр басылым түріне байланысты кең таңдау жасауға мүмкіндік береді.

2.4.1 Офсеттік басылымға арналған бояулар

Офсеттік басылым үшін жоғары тұтқырлықты (динамикалық тұтқырлығы $\eta = 40 - 100 \text{ па} \times \text{с}$) паста тәріздес баспа бояулары керек. Бояу былай келтірілуі керек, боялатын аппараттың жайылатын біліктерінде және басу формасын резеңке маталы бетке тасымалдау кезінде кеуіп кетпеуі керек. Кәдімгі офсеттік басылымға арналған баспа бояулары (ылғалдандыру ерітіндісі мен бояулар) басу формасы мен ерітінді арасындағы ылғалдылықтың белгілі мөлшерін қабылдау керек немесе тікелей ылғалдандыру аппаратынан алыну керек. (Керісінше, ылғалдануды қолданбайтын офсеттік басылымда бояуға силикон майын қосады, ол форманың бос орындарына бояудың жағылуна кедергі етеді). Офсеттік басылымда басу бетіне өте жұқа бояу қабатын жағады (шамамен 0,5-1,5 мм). Офсеттік бояулар келесі компоненттерден тұрады:

- фирнис (байланыстырушы зат) негізінен қатты шайырлардан тұрады (20-50%) және көп мөлшерде канифольдан, алкидты шайырлардан (20% дейін), зығыр, соя, тунг майлары қосылған өсімдік майынан (30% дейін), минералдық майлардан (20-40%) және түрлі сиккативтерден (<2%) тұрады;

- пигменттік бөлік (бояғыштар) түстің реңіне байланысты және 10-30%-ды құрайды;

- қосымша заттар (қоспалар) 10%-ды құрайтын бөліктен тұрады.

Қосымша заттарға жататындар:

- кептіру катализаторлары (кобальт, марганец және басқа да металдардың қосындысы);

- материалдың мықтылығын жақсартуға арналған восктар;

- бояу салынған банкада немесе бояу жәшігін бетінде уақыттан бұрын кеуіп кетпеуін қадағалайтын заттар;

- ылғалданусыз офсеттік басылымды қолданатын болса силиконды май.

Офсеттік бояулардың құрамындағы шикізат материалдарының жалпы сипаттамасы 2.10 кестеде көрсетілген.

2.10 кесте

Офсеттік басылымға арналған бояудың шамалас құрамы

Шикізат материал	Парақтық офсеттің бояулары, %
пигмент	10-20
Қатты шайыр	25-35
Алкидті шайыр	5-15
Минералды майлы еріткіш	0-30
өсімдік майы	30-0
Қоспалар	8-12
Сиккативтер	1-8

Дайын баспа өніміне мен басылатын материалдың сапасына қойылатын сан алуан талаптар бояудың кейбір компоненттерінің пайыздық қатынасының өзгерісіне әкелуі мүмкін. Бояуды даярлау кезінде құрамын дайындау үшін офсеттік басылымның басу-технологиялық талаптарын

ескерген жөн. Үлкен мәнге мөлдірлік, басу-техникалық қасиеттер, оған консистенция, бекітілу дәрежесі, жылтырлық, эмульсиялануға икемділік (бояу мен ылғалдау затының өзара әсерлесуі), басылатын бетке бекітілу және бояудың сәйкестігі сияқты қасиеттер ие.

Бұл сұрақтарды шешу үшін офсеттік басылымда бояулардың әртүрлі кластарының спектрін қолдануға болады.

Офсеттік баспа бояуларының классификациясы:

1. Типі бойынша: триадалық, қоспалық.
2. Түсі бойынша: түрлі-түсті, қара, ақ, алтын күміс.
3. Жабын қабілеті бойынша: молдір, жартылай жабын, жабын.
4. Қолданылатын басу жабдығы бойынша: кептіру құрылғысы бар рулондық машиналар, кептіруі жоқ рулондық машиналар, парақтық машиналар.

5. Қолданылатын ылғалдау жүйесі бойынша: спиртті ылғалдау жүйесі бойынша, ылғалдаудың әртүрлі жүйесімен жұмыс істеу үшін, ылғалданусыз басу үшін.

6. Материалдың сіңіру қабілеттілігі бойынша: сіңіретін материалдар үшін, қағаз, қатырма, борланған қағаз (жылтыр немесе күлiңгірт), борланбаған, каландрленген, газеттік қағаз үшін. Сіңірмейтін материалдар үшін (фоли бояулары).

7. Арнайы қызметтегі бояулар: ароматталған, тамақ өнімдерін орау үшін басуда, металданған, люминесценттік, УК-бекітілетін, интерферентті, термохромды.

Көп жағдайда, төрт бояулы басылыммен түпнұсқаны ұдайы өндіру үшін триадалық бояулар қолданылады: сары, қызыл, көк және қара.

Триадалық бояулардың әр алуан түрлері кездеседі: парақтық басылым үшін, газды кептіруі бар немесе жоқ рулондық басылым үшін, ылғалданудың әртүрлі жүйелері үшін немесе құрғақ офсет үшін, сіңіретін және сіңірмейтін материалдарда басу үшін.

Төрт бояулы машиналарда басу кезінде, бояу бірінен кейін бірі берілгенде (кеппеу басу) бояу танбасын алудың керекті шарты бояу жабысқақтығын дұрыс таңдау болып табылады. Бірінші болып жағылатын бояудың жабысқақтығы келесі бояуға қарағанда жоғары болу керек. Бұл бояулардың дұрыс жағылуының шарттарын жоғарлатады.

Триадалық бояулар. Төрт бояулы басылым әдісімен түпнұсқаны басу үшін әдетте триадалық бояулар қолданылады: сары, қызыл, көк және қара. Триадалық бояулардың сан алуан түрі қолданылады. Олар эмбебап немесе арнайы қатаң белгіленген басу материалының түріне немесе арнайы жабдықтың түріне байланысты жұмысқа арналған болып бөлінеді.

Қоспалық бояулар. Егер түпнұсқа арнайы «фирмалық» түстерден тұратын болса (мысалы, фирманың атауында, оның логотипінде, жарнамасында) және оны қолданылатын триадалық бояулардың түстік рендері арқылы ала алмаған жағдайда арнайы қосымша қоспалық бояулар қолданады, мысалы Pantone.

Pantone сериясындағы бояулар – бұл әмбебап офсеттік бояулар, қағаз бен қатырма бетіне басуға арналған, ылғалдаудың әр алуан жүйесіне қарамастан, бір немесе көпбояулы машиналарда қолданылады.

Pantone Color Formula Guide жинағышына сәйкес Pantone сериясының 14 негізгі бояулары арқылы 1000-нан көп түстерді алуға болады (2.11 кесте).

2.11 кесте

Pantone негізгі бояуларының тізімі және олардың қасиеттері (Akzo Nobel, Arets Graphics, BASF, Edwards & Co Ltd және т.б. фирма-өндірушілердің берілгендері бойынша)

Негізгі түстер	Жабын қабілеттілігі	Жарыққа тұрақтылығы, балл	Тезімділік			
			с	қ	еқ	с
Yellow	м	5	+	+	+	+
Yellow 012	м	6	+	+	+	+
Warm Red	м	4	-	-	-	-
Rubin Red	м	5	+	+	+	-
Rhodamine Red	м	5	-	-	-	-
Purple	м	6	-	-	-	-
Refex Blue	м	4	-	-	-	-
Process Blue	м	8	+	-	+	+
Green	м	8	+	+	+	+
Orange 021	м	6	+	+	+	+
Red 032	м	6	+	+	+	+
Blue 072	м	5	-	-	-	-
Violet	м	6	-	-	-	-
Black	ж	8	+	+	+	+

Тезімділік: с – спирт; қ – қышқылдар; еқ – еріткіштер қосындысы; с – сілтілер.
 Жабын қабілеттілігі: ж – жабын; м – мөлдір.
 Цвет: с – сары; қ – қызыл; к – көк; қ – қара.

Қоспалы бояуларды даярлаған кезде әртүрлі түстердің бояулары әртүрлі жарыққа тезімді болып келеді, сондықтан құрамдас бояудың жарыққа тезімділігі аралас бояулардың мәніне сәйкес болу керек.

Кейбір жағдайларда эталонды түстер картасы немесе түсті таңдау кітабы бойынша таңдалған бояулар басу кезінде дәл түсті бермеуі мүмкін. Ол келесі себептерге байланысты болады:

1. Қағаздың сипаттамасы. Түсті таңдау атласында борланған және борланбаған қағазда әр бояумен басылған үлгілер бар. Олардың арасында айтарлықтар айырмашылық байқалады – борланған қағаздағы түстер анық және таза болып көрінеді. Борланбаған қағазда басу үшін үлгі бойынша борланған қағазға арналған бояуды таңдаса, нәтиже күтілетін нәтижеден бөлек болуы мүмкін.

Таңбаның бетіндегі бояу түсінің өзгеруіне қағаздың түсі әкелуі мүмкін (мысалы, оның сарғыштығы). Офсеттік басылымға арналған бояулар мөлдір және жартылай мөлдір болғандықтан, бояу қабатынан қағаздың түсі көрінуі мүмкін. Бұл эффекті бояуға мөлдір емес ағартқыштар қосса азайтуға болады (50% және одан да жоғары).

2. Бояу қабатының қалыңдығы. Таңба бетіндегі бояудың реңі бояу қабатының қалыңдығы өзгерген кезде өзгеруі мүмкін: ол қалың болған сайын оптикалық тығыздықтың мәні жоғарылайды. Бояу беру деңгейін өзгерте отырып оптикалық тығыздықтың керекті мәніне жетуге болады, бірақ оның арнайы шегі бар. Бояу түсінің қарқындылығын азайту үшін мөлдір ағартқыштар қосалы.

3. Бояу аппаратын жуу сапасы. Басу кезінде алдыңғы жұмыста қолданылған бояу аппаратының дұрыс жуылмауының нәтижесінде ашық бояулардың түстері өзгеруі мүмкін. Сондықтан әрқашан ашық бояуларға ауысқан кезде бояу біліктерін мұқият тазалау қажет.

Pantone бояулары бояу аппаратында кеппейтін (мысалы, Pantone Fresh), күлшіңірт қағазда және орамалық қатырмаларда басуға арналған оксидантты кебетін (мысалы, Pantone OXY) және фоли (сінірмейтін материалдарда басу үшін, мысалы Pantone FOIL) болып бөлінеді.

Металданған бояулар. Бұл бояулар қола мен алюминийдің жұқа ұнтақтарынан даярланады. Қолданылатын металданған пигментке байланысты олар «алтын» немесе «күміс» болуы мүмкін (2.12 кесте). Металдық эффекттің әсері болу үшін, алтын үшін сары түсті, ал күміс үшін көк түсті жартылай реңмен басылатын беттің бетін алдын ала басып алу қажет.

2.12-кесте

Кейбір металданған бояулардың пигмент құрамы және негізгі реңдері

Аталуы	Түсі	Мыс, %	Мырыш, %
Rich gold	жасыл	70	30
Rich pale gold	сарғыш	80	20
Pale gold	қызғылт	90	10

Басу кезінде қоспаларды қолданбау керек, өйткені олар тотығуға әкеледі және таңбаның жылтырын төмендетеді. Бояудың бекітілуін тездетіп, металдық әсерге ИҚ-кептіруді қолдану арқылы жетуге болады.

Тәжірибелік нәтижелер көрсеткендей, металданған бояулармен жұмыс істегенде басу формаларының таралымға төзімділігі төмен, ал бояу шығыны көп (шамамен 1,6 г/м²), ол таралымды басу шығындарын көбейтеді.

Флуоресценттік бояулар жарықталу эффектісін алуды қамтамасыз етеді, өйткені олардың құрамында люминофор бөлшектері бар. Олар люминофорлар – жарықталу әсерін тудыратын зат. Люминофорлар спектрдің көрінбейтін аймағынан ультракүлгін сәулелерді немесе көрінетін жарықты жұтады, соны салдарынан бояу қабатының жарықталу эффектісі көрінеді.

Флуоресценттік бояулар афишалар, әртүрлі жарнамалық өнімдерді басқанда және картографияда қолданыс тапты. Бұл бояулар сонымен қатар жасанды мен фальсификациядан қорғауға арналған полиграфиялық өнімдерді басу үшін де қолданады. Флуоресценция түсі спектр аймағының көрінетін әртүрлі бөлігі үшін арнайы таңдалынады. Pantone түстік анықтамаларында флуоресценттік бояулардың түстері Pantone 801-ден Pantone 807-ге дейін көрсетілген.

Флуоресценттік бояулармен басу үшін жақсы сіңіру қабілеттілігі бар борланбаған қағаздар қолданылуы мүмкін. Борланған қағазда басқан кезде бояуға сиккатив қосу керек, ал қосымша таңбаның беріктігін арттыру үшін бейнені лактау қажет.

Флуоресценттік бояуларды қарапайым бояулармен араластыру флуоресценция эффектісінің жоқ болып кетуіне әкеледі.

Табиғаты жағынан флуоресценттік бояулар жоғары температураға берік смес, сондықтан оларды басудан кейінгі өңдеуде таңба бетін қыздыруды қарастыратын операциялардан алшақ ұстау керек.

Термохромды бояулар. Кейбір жағдайларда, әртүрлі өнімдердің этикеткалары мен орамаларын безендіру кезінде температура өзгерген кезде бейне түсінің өзгерісіне әкелетін термохромды эффектілер қолданылады. Термохромды бояулар (Thermochromic Inks) температураны суыту кезінде түссіз түстен түсті түске өзгертетін және керісінше қыздырған кезде түсті түстен түссіз түске айналатын пигменттерден тұрады. Температураға байланысты, орамадағы немесе этикеткадағы сурет не көрінеді не көрінбей қалады. Соған байланысты, бөлме температурасында термохромды бояулар түссіз болады да басу сапасын бақылау қиынға түседі.

Термохромды бояулар парақтық басуға арналған, ал басу машиналары әртүрлі типтергі ылғалдау аппараттарымен жабдықталады. Басу кезінде бояу қабатын максималды қалың етіп жағу керек, өйткені термохромды бояулардың қарқындылығы қарапайым бояуларға қарағанда төмен болады.

Басылған таңбаның жоғары түстік дәлдігіне жету үшін басылатын беттің түсі ақ болу керек. Сары түсті қағаздарды термохромды бояумен басуға болмайды.

Фоли бояулары пленка, өзі желімденетін материалдар, пластик, металданған қағаздар, ламинаттар сияқты сіңірмейтін материалдарды басуға арналған. Сіңірмейтін материалдарда сіңіретін материалдарға қарағанда бояу қабатының кебуі таңба бетінде тотығу полимеризация арқылы жүзеге асады. Фоли бояуларында сиккативтердің жоғарғы мөлшері бар, өйткені олар тотығу полимеризацияның катализаторлары болып келеді.

Фоли бояуларымен басқан кезде басылатын материалдың беті активті болу керек, мысалы, адгезияны жақсарту үшін корондық разрядпен өңделу керек.

Фоли бояуларымен жұмыс істегенде спиртті ылғалдануды қолдану керек. Ылғалдау ерітіндісін беру минималды, болады, рН қышқылдық деңгейі 5,3-тен аспау қажет, өйткені рН өлшемі төмен болса, бояудың кебуі бойынша

мәселелер туындайды. Ылғалдау аппаратының ыдысындағы температура шамамен 12-14⁰ С аралығында ұстау ұсынылады.

Ылғалданусыз офсеттік басылымға арналған бояулар. Соңғы жылдары кеңінен қолданыс тапқан басылымның бір түрі ылғалданусыз офсеттік басылым. Бұл басылымды қолдану дәстүрлі технологияға қарағанда бірқатар ерекшеліктерге ие, мысалы жаман сіңіретін материалдар бетінде бояулардың бекітілу уақытының азаюы және таңбалардың жоғары қанықтылығы. Құрғақ офсет үшін арнайы триадалық және қоспалық бояулар, мысалы PANTON және сонымен қатар металданған бояулар мен майлы баспа лактары жасалынған. Бұл бояулар үшін ылғалды офсетте қолданылатын сол қосымша заттар қосылады. Сонымен қатар, бояудың тұтқырлығын төмендететін қоспаларды қолдабау керек.

Ылғалданусыз басуға арналған басу машиналары бояу аппараттарымен формалық цилиндрлердің температураларын реттейтін қондырғылармен жабдықталу керек. Бояу аппаратының термореттеу құрылғыларымен жабдықталмаған машиналармен жұмыс істегенде бояудың тез қызып кетуінен форманың ашық элементтерінің бояуды қабылдау қабілеттілігі тууы мүмкін.

Ылғалданусыз офсеттік басылымда қағаз бен қатырманың борланған және борланбаған сұрыптары қолданылады. Баспа бояуының жоғары тұтқырлығына байланысты жұмалануды болдырмау үшін басылатын материал бетінің мықтылығы жоғары болу керек.

УК-негізіндегі бояулар офсеттік басылым үшін қатты және сұйық компоненттерден тұрады: бірінші топқа пигменттер, фотоинициаторлар, толықтырғыштар және воск, екінші топқа шайырлар, олигомерлер және мономерлер жатады. УК-сәулелену әсерінен бояудың құрамына кіретін фотоинициатор бос радикалдар немесе катиондар түзейді де, олар байланыстырғыштың компоненттері – мономерлер мен олигомерлермен реакцияға түседі және макромолекулалардың кеңістік аралық тігілуін тудырады.

УК- негізіндегі бояулар орама және этикетка өндірісінде кеңінен қолданыс тапты, өйткені бекітілу уақытының аздығынан олар өңдеу операцияларын басудан кейін сол мезетте орындауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, УК-бояулар жоғары жылтырлыққа, жоғары қарқындылыққа ие.

УК-бояулармен жұмыс істеу бірқатар ерекшеліктерге ие.

УК-бояулар мен лактардың құрамына кіретін акрилаттар резинаматалық пластиналар мен резиналанған біліктердің беттерінің ісінуіне әкелуі мүмкін. Сол себепті, офсеттік резина мен біліктері УК-бояуларға бейім болатындай арнайы EPDM (этилен-пропилен-диен-мономер) жабынмен жабылуы керек. Бірақ EPDM-беті жабылған біліктер дәстүрлі бояуларға сай келмейді, өйткені олар құрамына кіретін алифалық көмірсутектерінің әсерлесуі кезінде қатты деформацияланады. EPDM біліктерінің деформациясын металданған бояулар да туғызуы мүмкін.

Сондықтан, УК-бояулармен жұмыс істейтін машиналарда біліктердің үстіне нитрил-каучукты жабын жабады.

УК-бояуларға және арнайы жуу материалдарына беріктікті жоғарлату үшін басу пластиналарын алдын-ала термоөңдеуден өткізеді.

УК-бояулардың қасиеттерін реттеу үшін арнайы қоспалар қолданылады. Ал стандартты дәстүрлі бояуларға арналған қосымша құралдарды қолдануға болмайды. Ылғалдау ерітіндісіне де арнайы қоспаларды қосады.

УК-кептірудің қуаты басу жылдамдығына байланысты таңдалады. Әдетте, кептірудің орташа қуаты шамамен 80-120 Ватт/см.

УК-бояулар тек УК-сәулелену арқылы ғана бекітіледі. Сондықтан, олармен жұмыс істегенде басудан кейін басу машинасын жуудың қажеті жоқ. Бояулар басу машинасының бояу аппаратында ұзақ уақыт қала береді, бірақ оларды тігінен түсетін күндізгі жарықтан қорғау қажет. УК-бояулар температурасы 15-тен 20⁰ С аралығында даярлау уақытынан бастап 12 ай аралығында жарамды болып келеді.

Гибридті бояулар. Латын сөзінен аударғанда «гибрил» сөзі екі әртүрлі компоненттердің қосындысы дегенді білдіреді. Сонымен, гибридті бояулар қысқартылған түрде өсімдік және минералды майлардың негізінде дәстүрлі офсеттік бояулардың қоспасы ретінде қарастыруға болады. Бұл бояудың бекітілуі аралас үлгіде орындалады, яғни, олар тотығу полимеризация мен УК-сәулелену арқылы бекітіледі.

Бұл бояулардың негізгі ерекшеліктері мыналар:

Гибридті бояулар УК-бояулардың негізгі ерекшеліктеріне ие, яғни бекітілудің жоғары жылдамдығы, жоғары жылтырлық және дәстүрлі бояулардың жағымды қасиеттеріне ие, мысалы УК-бояуларға қарағанда олар агрессивті және улы емес.

Гибридті бояуларға УК-бояуларға қарағанда бекіту үшін энергия аз мөлшерде қолданылады. Гибридті бояулармен басқанда машинаға қолданыстағы екі, үш кептіру құрылғысының орнына тек бір ғана кептіру құрылғысын орнатуға болады. УК-лактау кезінде машинаға праймер жағудың қажеті жоқ, өйткені УК-лак бояумен араласа алмайды. Сонымен, машинаны екі лактау және екі кептіру құрылғыларымен жабдықтаудың қажеті жоқ.

Гибридті бояулардың бір кемшілігі полимерлік материалдарда басуға болмайды, ал УК-бояулармен көбінесе пластикте басу қолданылады.

Интерференттік бояулар құнды қағаздар мен басқа да баспа өнімдерін қорғау үшін арнайы декоративті эффектерді беру үшін қолданады. Олармен басылған бейнелер көшірмелен өткізгенде көрінбейді, ал танбаларды фальсификация жасатын болса, ол бояуларға ұқсас бояуларды табу мүмкін емес.

Интерференттік бояулардың құрамына жарық сәулесінің құлау бұрышына байланысты түсін өзгертетін арнайы пигменттер қосады. Ириодинды деп аталып, патенттелген арнайы пигменттердің құрамы негізінде перламутр етіп төгілетін эффектісі бар бояулар даярланды.

Пигмент бетінің бөліктері металл оксидтерімен жабылған. Ириодинді пигменттер негізіндегі бояулар стандартты триадалық бояулар сияқты да қолданыла береді. Олар жоқ дегенде төгілу эффектісін құрайды.

Сонымен қатар, байланыстырғыштарға енгізілетін сұйық кристалды полимерлер камтамасыз ететін түсті интерференттік бояулар береді. Бұл бояуларды қолдану кемпіркосақ тәріздес эффект береді және таңбалағы түстің өзгеруі көру бұрышына байланысты болады. Мұндай эффекті көбінесе қымбат косметикалық, арақ-шарап, және дәрі-дәрмек орамасында қолданады.

Мұндай бояулар ультракүлгін сәулелер арқылы бекітіледі және УК-кептіру құрылғысымен жабдықталған офсеттік, флексографиялық, шығыңқы басу машиналарында қолданылады.

2.4.2 Шығыңқы басылымға арналған бояулар

Аз көлемде қолданылып келген баспаханалық басылымда пастатәріздес бояулар қолданылады, олардың негізгі бөлігі органикалық, бейорганикалық пигменттер және фирнистар болады. Қағаз бен қатырмада олар офсеттік баспа бояулары сияқты басылатын материалды сіңіру арқылы, сосын тотығу полимеризация арқылы кебеді. Сіңірмейтін материалдарда, мөлдір немесе металданған қағазда басқанда кебу тек тотығу полимеризация реакциясы арқылы ғана орындалады.

Шығыңқы басылымның классикалық әдісі кәзіргі уақытта негізінен тек газеттерді шығару үшін ғана қолданыс тапты. Бояуларға қойылатын талаптар басылымның сипатына, қағаздың қасиетіне және басу машинасының типіне байланысты ажыратылады.

Шығыңқы басылымға арналған байланыстырғыш қатты шайыр, алкидті шайыр және еріткіштерден тұрады. Қатты шайыр бекітілу кезінде еріткіштерді ажырату арқылы алынатын қабаг түзуші болады.

Алкидті шайыр пигменттің дисперсиялануын жеңілдететін стабилизатор болып табылады. Ол бояуларға жоғары ағу қасиетін береді. Бұл қасиет форманың бетіне жаюды және жаймалануды жеңілдетеді, бірақ таңбаның сызбалық ауытқуларына әкелуі мүмкін. Сондықтан бояуларды даярлаған кезде оларға церезин, парафин, жоғары дисперсиялық толықтырғыш негізіндегі пасталар сияқты қоспалар қосылады.

Газетті өнімдер шығыңқы басылымның ротациялық машиналарында басылады. Баспа түйісуінің ұзақтылығы секундқа да жетпейді. Сондықтан таңба басылғаннан кейін бояу тез кеуіп кету керек. Газеттік машиналарда басу секцияларына бояу орталық бояу станциясынан құбыр арқылы өтеді, сондықтан оның тұтқырлығы аз болу керек, шамамен 3-4 Па²с.

2.4.3 Ойыңқы басылымға арналған баспа бояулары

Ойыңқы мен офсеттік басылымдардың бояулары бір-бірінен тұтқырлығы бойынша ажыратылады. Ойыңқы басылымда сұйықбояу қолданылады.

Ойынқы басылымның бояу аппараты қолданылатын дәстүрлі басу әдістерінің ішінде бояу жәшігінен қағазға дейінгі бояудың қысқа уақытта жетуін қамтамасыз ететін әдістің бірі. Ол бояудың тура басу формасынан тікелей баратын бояу жәшігінен және рақельден тұрады. Аппараттың жабық жүйесі төмен тұтқырлықты бояуларды қолдануға мүмкіндік берді. Технологиялық тәсілі бойынша ойынқы басылымның бояуларын даярлау офсеттік басылымға қарағанда жеңіл. Ассортименті өте үлкен: мысалы, бояу қабаты 2 мкм-ден үлкен болып жағылатын бояулар және арнайы металданған пигменттері бар бояулар қолданылады. Баспа бояулары басу формасынан тікелей берілетіндіктен, оның құрамы өзгеріп тұрады.

Ойынқы басылымның бояуларын даярлағанда еріткіштерді қолдану үлкен мәнге ие. Олар төменгі тұтқырлықты қамтамасыз етеді, олардың көмегімен пигменттердің концентрациясын немесе бояудың оптикалық тығыздығын өзгертуге болады. Еріткішті таңдағанда келесі параметрлерді ескеру керек:

- қайнау, булану және жану температурасын;
- жарылу шегін;
- иісінің бар-жоқтығын;
- еңбекті қорғау шараларын;
- экологиялық тепе-теңдікті.

Бейнелер мен ораманы басқан кезде заманауи ораманың талаптарына сәйкес еріткіштердің көптеген түрлерін қолданады. Бейнелерді басу үшін негізгі еріткіштер толуол (құрамында бензол бар <0,3 % таза толуол), ксилол және бензиндер (өрт қауіпсіздігіне сәйкес көптеген мемлекеттерде тиым салынған).

Толуол – нефтехимияның өнімі, түссіз жаңғыш сұйықтық. Қолданылатын байланыстырғыш компоненттерінің еріткіші болып табылады және энергия шығынының аз мөлшерін қолдана отырып кебеді.

Ксилол химия жағынан толуолға жақын, бірақ өзінің өте төмен булану жылдамдығының нәтижесінде дәстүрлі ойынқы басылымда қолданылмайды. Ойынқы басылымның негізгі еріткіштері орамада этил спирті, этилацетат (сірке эфиірі) және су болып келеді. Ойынқы басылымның сумен араластырылған баспа бояулары бейнелерді өндірген кезде екінші рөлге ие.

Ойынқы басылымға арналған қағаз құрылымы ұсақ кеуектілігінде, сондықтан бекітудің бастапқы кезеңінде еріткіш таңдамалы сіңіріледі. Толықтай бекітілу кептіру құрылғыларында еріткіштің булануымен жүзеге асады. Бояудың шайырлық бөлігі мен пигмент қағаздың бетінде қалып қояды, сондықтан бояу қабаты тез қоюланады және кебеді. Пигменттің қағазға енуі бояудың бекітілуін қамтамасыз етеді.

Бояу құрамындағы пигменттің көп бөлігі таңбаның сапасын әсер етпейді. Бояу мен пигменттің мөлшері басу элементтерінің тереңдігіне байланысты. Бірақ қағаз бетіне бояудың тек жартысы ғана сіңіріледі.

Бояуларды басуға даярлағанда олардың тұтқырлығын реттегенде толуолдан басқа қоспалар – түсін реттейтін ақ бояулар қосылады.

2.4.2 Флексографиялық басылымға арналған бояулар

Флексографиялық басылымда баспа бояулары тұтқырлығы жағынан ойыңқы басылымның бояуларына ұқсас және қалыңдығы 1 мкм-лі құрайды. Флексографиялық баспа бояулары эластикалық басу формасына бояу аппараты арқылы өтеді, ол аппарат камералық ракельді жүйеден және растрлық біліктен тұрады. Бояудың тұтқырлығын реттеу басудың жоғары сапасын алу үшін маңызды. Бояулар жоғары тығыздыққа ие болу керек, жағылатын қабат біркелкі болу керек, және анилоксты растрлық біліктегі қуыстардың толуын қамтамасыз ету керек. Бояуларды даярлағанда әртүрлі пигменттердің асортименті флексографиялық басу әдісінде сан алуан. Сол себепті оларды қолдана отырып өнім шығаруда қолданылады.

Ойыңқы басылым сияқты, флексографиялық басу әдісінде еріткіштің типі үлкен роль атқарады. Ол басылатын бетке жағылғаннан кейін жылу арқылы буланады. Нәтижесінде таңба бетінде құрғақ бояу қабаты пайда болады. Көпбояулы басылымда аралық ептіруді қолданылады, өйткені кеппей басу әдісі қолданылады.

Флексографиялық басу әдісінде еріткіштер ретінде этилацетат, спирттер және су қолданылады.

Бақылау сұрақтары:

1. Баспа бояуларының құрамы мен құрылымы.
2. Бояғыш заттар туралы жалпы түсінік.
3. Органикалық қосылыстардың негізгі қағидалары.
4. Баспа бояуларының құрамына кіретін пигменттер. Олардың түрлері.
5. Пигменттердің құрылымы.
6. Пигменттердің қасиеттері.
7. Пигменттерді алу жолдары.
8. Баспа бояуының құрамына кіретін сұйық фаза – байланыстырғыштар.
9. баспа бояуларының қасиеттерін реттейтін қосымша қоспалар.
10. Бояу лактарын алу технологиясы.
11. Бояудың таңба бетінде бекітілу кезеңдері.
12. Баспа бояуларын даярлау.
13. Баспа бояуларының реологиялық қасиеттері.
14. Баспа бояуларының оптикалық қасиеттері.
15. Қағаз бен бояудың өзара әрекеттесуі.
16. Офсеттік басылымға арналған бояулар.
17. Шығыңқы басылымға арналған бояулар.
18. Ойыңқы басылымға арналған бояулар.
19. Баспа бояуларының арнайы түрлері.
20. Флексографиялық басылымға арналған бояулар.

3 ТАРАУ. ПОЛИМЕРЛІК МАТЕРИАЛДАР

3.1 Полиграфиялық материалдардың құрылысы, құрылымы және оларды алу жолдары

3.1.1 Негізгі мағлұматтар. Полимерлердің классификациясы

Соңғы он жылдықта жоғары молекулалық қосылыстар өмірде жиі қолданылып келеді. Полимерлер адамзат қоғамы мен түрлі салаларда: өнеркәсіп пен шаруашылықта, ғылым мен техникада, көлік саласының барлық түрлерінде кеңінен қолданылуда. Заманауи полиграфия өндірісінде де полимерлік материалдар кеңінен қолданыс тапты.

Өнеркәсіпте шығаратын полимерлердің кеңінен қолданылатын түрлері:

- а) пластикалық масса және органикалық әйнектер;
- б) синтетикалық каучуктар;
- в) синтетикалық және жасанды талшықтар;
- г) пленка және қалың декоративті-қорғаныстық жабындылар (бояу, лактар, сырлар).

Синтетикалық полимерлік материалдардың көп таралуы, олардың қасиеттерінің әр түрлілігімен, химиялық құрылысымен, және модификация жолы арқылы өңделуімен түсіндіріледі. Сонымен қатар полимерлік материалдардан баспа өнімдерінің көптеген түрін алуға мүмкіндік береді.

Полиграфиялық полимерлердің қолдану аясы да әр түрлі. Бұл полимер негізгі және қосымша материалдарды алу, технологиялық процестерде полимерлерді және олардан жасалған өнімдерді қолдану және полиграфиялық құрылғыларды өндіру сияқты процестер болып табылады. Көптеген жағдайда полимерлік заттар полиграфиялық технология кезінде өңделеді. Мұндай технологиялық жағдайда полимерді қажетті құрылымда алу үшін химиялық процестер жүргізіледі.

Полимер бұйымдарының техникада қолданысы кең ауқымды, полиграфияда олар келесі маңызды ерекшеліктері үшін қолданылады:

1) Талшықтар түзе білу қабілеті. Полимер макромолекуласы пішінінің жоғары анизотропиясы арқасында олар механикалық далада оңай бағдарлайды және беріктігі жоғары талшықтар түзеді;

2) Термомайысқыштығы. Қатты полимерлік денелер – пластиктер әдеттегі қатты денелерге қарағанда (анорганикалық шыны, металдар, керамика) майысқақтығы жоғары болып келеді. Сол себептен полимерлік денелер морт сынуға азырақ бейімді болады;

3) Полимер макромолекуласының ұзындығы мен майысқақтығы оның жоғары эластикалық қасиетке ие болуына себеп. Сонымен қоса полимер үлкен деформациялық қасиетке ие.

4) Жабысқақтық қасиеті мен лак қабықшасын тудыратын басқа да ұқсас қасиеттері.

Полимерлер төмен молекулалық байланыстар

Полимерлердің төмен молекулалардан басты айырмашылығы оларды еріту кезінде алдымен дүмпудің өтуі. Полимер сұйықтығының тұтқырлығы сонда шоғырланған (1%-ға дейін) полимер сұйықтығы белгілі концентрациядағы төмен молекулалық байланыстардың тұтқырлығын айтарлықтай жоғарлатады. Басқа сұйықтықтар сияқты полимердің концентрацияланған сұйықтықтары мен балқымалары да эластикалық қасиетке ие. Полимердің жоғары молекулалық массасы төмен молекулалық сұйықтықтарға қарағанда олардың релаксация уақытының спекторын кеңейтеді.

Жоғарыда айтылған полимер құрамындағы заттардың ешқайсысы төмен молекулалы заттарда кездеспейді. Полимерлік бұйымдарды технологияда қолдану үшін ең алдымен жоғары молекулалық заттардың құрылысының ерекшеліктерімен танысу қажет.

Полимер малекулаларының тізбекте орналасуы олардың ең маңызды қасиеті болып табылады.

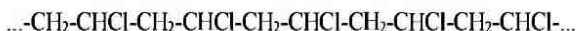
Полимер ұзын, тізбектей орналасқан және майысқақтық қасиетке ие макромолекуланың химиялық байланысынан тұрады.

Макромолекула үлкен молекулалық массаға ие, өзара тізбектей немесе аралас байланысқан атомдық құрылым немесе атомдардың тобы деуге болады.

Полимердің малекулалық массасы бірнеше мыңнан миллионға дейінді құрайды. Ал төмен молекулалық заттардың массасы ондаған немесе жүздеген ғана болады. Жоғары молекулалық заттар мен төмен молекулалық заттар арасында молекулалық массасы 1000 – 5000-ды құрайтын олигомерлер болады.

Заттың негізі тек малекула массасына ғана тәуелді емес. Олар сонымен қоса химиялық және физикалық құрылымына да тәуелді болады. Мысалы глицерин эфиры мен майлы қышқылдың молекулалық массасы 800-ге дейін барады. Алайда олар құрамында кездесетін өсімдік майы мен жан-жануарлардың майы төмен молекулалық заттарға жатады. Есесіне молекулалық массасы 300-ді құрайтын құрамында смоля қышқылды бар канифоль олигомерге жатады.

Көптеген жоғары молекулалық заттар, әсіресе синтетикалар жеке-жеке қайталанған макромолекулалық құрылымы бар буындардан тұрады. Ал атом тізбектерінің шексіз қайталануы макромолекуланың буыны деп аталады. Мысалы, поливинилхлорид макромолекуласының құрылымы

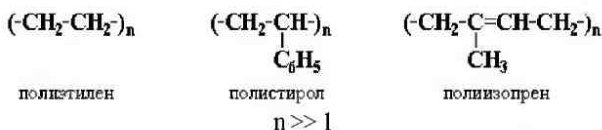


Бұл буын әдетте жақшамен қоршалады: $(-\text{CH}_2-\text{CHCl}-)_n$.

Сонда полимердің молекулалық массасы мономердің қысқаша молекулалық массасына айналады. Және олар $M = n \cdot m$ -мен байланысқан.

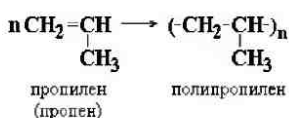
Мұндағы n – полимеризация деңгейі (мономер молекуласының макромолекулаға біріккен молекула санын көрсетеді).

Мономерлі буынды құрайтын формуладағы макромолекуланың полимеризация деңгейі « n » :



Полимер пайда болатын төмен молекулалық қосылыс мономер деп аталады.

Мысалы, пропилен $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ полипропиленнің мономері:



Полимеризация деңгейі және көлемі бірдей болып келетін макромолекулалар табиғи да, синтетикалық та жоғары молекулалық заттардың арасында кездеспейді. Полимерлік материалдардың макромолекуласының өлшемдері әр түрлі болып келеді. Сондықтан да көбінесе полимеризация деңгейі мен молекулалық массаның орташа мәндері қолданылады.

Полимер негізі оның химиялық құрылымына тәуелді болады. Жоғарымолекулалық заттардың ерекшелігі олардың макромолекулаларының молекулалық массасы, өлшемі және құрылымы болып табылады.

Молекула өлшемі өскен сайын кинетикалық және молекулааралық энергия да өседі. Сондықтан да гомологиялық қатарды төменмолекулалық заттардың балқу және қайнау температуралары жоғары болады. Балқу процесі қиындап, сұйықтықтар біріге бастайды. Сондықтан да полимер макромолекулалары газаралас бола алмайды. Тек қана қатты немесе жабысқақ сұйық түрде ғана болады. Полимердің физикалық құрылымы олардың макромолекулаларының орналасу ерекшеліктеріне де тәуелді болады.

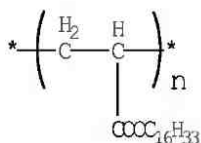
Полимер құрылымы, құрылысы және құрамы бойынша бір-бірін толықтырып тұратын бірнеше топтарға жіктеуге болады.

Топология бойынша полимер макромолекуласының негізгі 3 геометриялық пішіндегі түрлері болады.

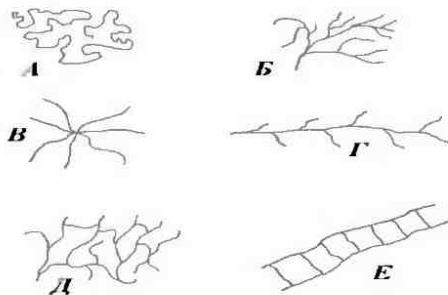
Сызықты – бір-бірімен бір сызықтың бойында кезекпен кезек орналасқан макромолекулалардың буыны. Сызықты полимердің макромолекуласының моделі белгілі бір аймақта ұзақ уақытқа дейін қызмет ете алады.

Айырланған полимерлер сызықты полимерлерден қарағанда негізгі құрылымы бүйірленген тармақтардан тұратын атомдар болып келеді. Полимердің бұл түріне макромолекулалары бір орталықтан шыққан күрмеу

құрамынан тұратын жұлдыз пішіндес полимерлер кіреді. Айырланған полимерге сонымен қоса әр буындары қысқа тармақтан тұратын саңырауқұлақ пішіндес полимерлер де жатады, мысалы полигексадецилакрилат



Торлы немесе тоқымалы полимерлер бүкіл аймақты қамтыған тор пішіндес макромолекулалардан тұрады. Көбінесе тоқымалы полимерлерде макромолекулалар әр түрлі болып келеді. Олардың құрылымынан макромолекулаларының аралары кең немесе жиі тоқымалы екендігін оңай ажыратуға болады. Тоқымалы полимерлерге сонымен қатар әр буында параллель орналасқан талшықтардың бір бірімен талшық біріктірілген түрі «баспалдақты полимер» жатады.



3.1 сурет. Топологиялық макромолекула түрлері

А – сызықты полимер; Б – шұбарланған; В – жұлдызшақты; Г – тамырлы; Д – тоқымалы; Е – баспалдақты

Макромолекуланың геометриялық формасы полимер құрылымына белгілі дәрежеде өз әсерін тигізеді:

- сызықты және айырланған полимерлер термомайысқақ және оңай балқитын болып келеді;

- сызықты полимерлердің белгілі дәрежеде қалыңдығы болады, олардың макромолекуласы бағдарлауға остің механикалық аймағына бағытталған (мысалы талшықтарды немесе жабындылар алу кезінде);

Торлы полимерлер сұйықтықта калқымайды, ерімейді, олар тек сұйықтықта ісінеді; мұндай полимерлердің молекулалық массасы ескерілмейді (барлық байланыстар жекеленген макромолекулаларсыз жалпылама бір торда ғана орналасқан). Торлы құрылымды тек терморективті полимерлерден ғана алуға болады.

Макромолекуладағы бір немесе бірнеше мономер буындарының түріне байланысты гомо- және сополимер болып бөлінеді. Олар бір немесе екі типті буындардан тұрады (3.1-кесте).

Өз кезегінде сополимерлер буындардың орналасу түріне байланысты келесі топтарға бөлінеді:

а) *статистикалық* – тізбекте ретсіз орналасқан сополимерлік, мономерлік буын;

б) *алмасушы* (альтернативті) – тізбектегі буындардың кезекпен орналасуы;

в) *құрастырмалы (блок-сополимері)* – құрылыстары әр түрлі буындардың кезекпен тізбектей жалғанған құрылымынан тұратын сызықты макромолекулалар;

г) *аулы* – бір бірімен кезектесе орналасқан бірнеше химиялық байланыстан тұратын мономер буыны.

3.1-кесте

Сополимер түрлері

Полимер түрі	Макромолекула құрылымы
Гомополимер	-A-A-A-A-A-A- $(-A)_n$
Сополимер	
а) статистикалық	-A-B-B-A-B-A-A-B-A-B-B-
б) алмасушы	-A-B-A-B-A-B-A-B-A-B-A-B-
в) құрастырмалы	-A-A-A-A-A-A-A-B-B-B-B-B- $(A)_n-(B)_m$
г) аулы	-A-A-A-A-A-A-A-A-A-A- $\begin{matrix} I & I \\ (B)_n & (B)_m \end{matrix}$

Жоғарыда айтылғандардан бөлек полимерлерді гомотізбекті және гетеротізбекті деп бөлуге болады. Бірдей атомдардан құралған тізбекті полимерді гомотізбекті полимер дейді. Ал, керісінше, әр түрлі тізбектерден құралған тізбекті полимерді гетеротізбекті полимер деп атаймыз.

Полимер макромолекуласының құрамында ионоген тобының болуы немесе болмауы да полимер түріне әсер етеді. Құрамында ионоген тобы бар төмен молекулалық электролитті полимерлерді полиэлектролиттер дейді.

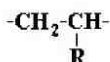
Жоғары молекулалық қосылыстар химиясы дамыған сайын полимерлердің де құрамы артып, жана түрлері жарыққа шыға бермек. Соңғы он жылдықта түрлі полимерлердің өзара және төмен молекулалық қосылыстармен біріктірілуінің арқасында өмірге түрлі композициялық материалдар келуде. Полимерлік композиттерге өзара байланысқан және жартылай өзара байланысқан торлар жатады. Алғашқысы табиғатынан аса жоғары өзара байланысқан қасиетке ие тордан тұрса, екіншісі үш өлшемді тор мен сызықты полимерден тұрады.

3.1.2 Полимер құрылымы мен қасиеттерінің ерекшеліктері

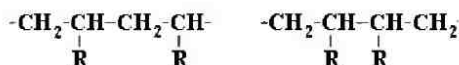
Полимер макромолекуласында ең алдымен полимердің химиялық және кеңістіктік құрылымына назар аударлады.

Макромолекуланың химиялық құрылымы – бұл тізбектегі буындардың ретпен байланысуы.

Симметриялы емес буын құрылымы, мысалы:



Өзара екі түрлі жолмен байланысуы мүмкін:



басы-аяғы

басы-басы

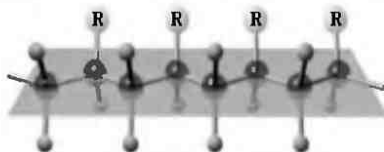
Макромолекулалары жоғарыда көрсетілген әдістердің бірімен байланысқан полимерді регулярлы полимер дейміз. Екі әдістегі буындардың бірігуінен тұратын макромолекула регулярлы емес полимер макромолекуласы болады.

Макромолекуланың кеңістіктегі құрылымы – бұл кеңістікте атом немесе атом топтарының негізгі макромолекула тізбегімен байланысты нақты орналасуы.

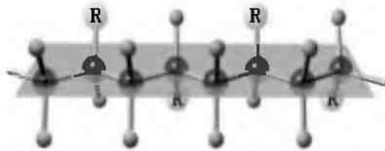
а) Винилді мономерге айналған макромолекуланың кеңістікте таралу құрылымы $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{R}$ (винилді мономерге құрамында винил тобы бар қосылыстар жатады $-\text{CH}=\text{CH}_2$).

Егер $(-\text{CH}_2-\text{CHR}-)_n$ макромолекуласын созылмалы тізбек ретінде қарастырсақ, онда тетраэдрлік құрылымы бар (sp^3 -гибридизация) көміртек атомы $109^\circ 28'$ бұрышпен байланысқан зигзаг түріне болады. Кеңістікте R тобы әр түрлі жағдайда орналасуы мүмкін. Бұған мысал ретінде «голова-хвост» типінде байланысқан 4 буыннан тұратын тізбекті алуға болады.

1. R орынбасары бастапқы тізбек жазықтығына қарағанда бір бағытта орналасқан

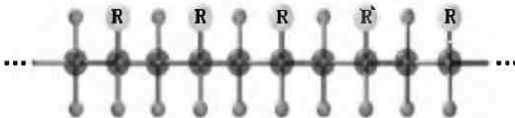


2. R орынбасары бастапқы тізбекке қарағанда әр түрлі бағытта орналасқан

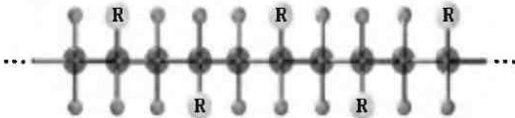


Егер макромолекуланың бастапқы тізбегіндегі R орынбасары $(-\text{CH}_2-\text{CHR}-)_n$ реттесіп орналасқан болса, онда полимер *стереорегулярлы* деп аталады:

- Олар немесе тізбек жазықтығының тек бір жағында орналасады (*изотактикалық полимерлер*)

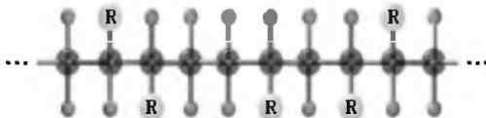


- Немесе тізбек жазықтығының екі жағында кезегімен орналасады (*синдиотактикалық полимерлер*)



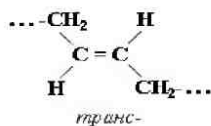
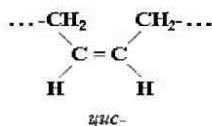
Стереорегулярлы полимерлер кристаллдануға қабілетті, олар жылу сақтағыштық және беріктік қасиетке ие.

Егер макромолекула тізбегіндегі орынбасарлар ретсіз әр аймақта орналасқан болса, онда мұндай құрылымды полимерлер *стереорегулярлықсыз* немесе *атактикалық полимерлер* деп аталады.

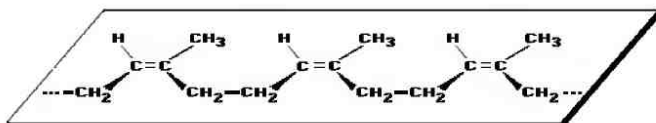


Атактикалық полимерлер кристалдана алмайды және көбінесе эксплуатациялық қабілеті жағынан да химиялық құрамы ұқсас келетін стереорегулярлы полимерден қалыс қалады.

б) *Диенді мономерден құралған макромолекуланың кеңістіктегі құрылымы.* Құрылымды буында мұндай макромолекулалар екі байланысқа ие болады. (мысалы, 3.2-суреттегі полибутадисен немесе 3.2-суреттегі полиизопрен). Бұндай жағдайда цис - және транс- изомерлі формалар болуы мүмкін:



Осы типтегі стереорегулярлы полимерге табиғи каучук мысал болады (цис-полиизопрен):



Полимерлердің төмен молекулалық немесе молекуласыз заттардан айырмашылығын олардың химиялық және механикалық қасиеттерінен, сонымен қатар сұйықтықтарының эрекеттесуінен анық байқауға болады.

Ерекше механикалық қасиеттері:

- *эластикалық қасиет* – қысым кезінде ерекше деформациялық қасиетке ие болуы (каучуктар);
- *морт сынғыштық қасиетінің төмендігі* әйнек тектес және кристалдық полимерлер (пластмассалар, органикалық әйнек);
- макромолекуланың белгіленген механикалық аймаққа бағдарлану дәлдік қасиеті (талшықтар мен үлдірлерді жасау кезінде қолданылады).

Полимер сұйықтықтарының ерекшелігі:

- полимердің аздаған концентрациясы кезінде сұйықтықтың жабысқақтығы;
- полимерді еріту ісіндіру сатысы арқылы жүзеге асады.

Ерекше химиялық қасиеті:

- аздаған реагенттердің көмегімен өзінің физика-механикалық қасиетін жылдам өзгерте алады.

Полимердің ерекшелігі тек молекулалық массасының жоғарылығында ғана емес, сонымен қоса оның макромолекуласының тізбектей құрылымы мен жансыз дүние үшін ерекше қасиет майысқақтық қасиетке ие болуында. Сонымен қатар өз пішінін ешқандай химиялық қосылыссыз өзгертіп, қайта қалпына келе білу қасиеті. Полимердің майысқақтығына бірден бір себеп макромолекула тізбегіндегі молекула ішілік σ -байланыстың үзілмеуі. Әр түрлі жағдайға байланысты макромолекула тізбегі әр түрлі геометриялық пішінде бола алады. Алайда өзінің ішкі геометриялық пішінін өзгертпейді.

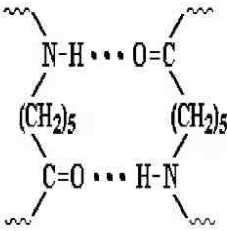
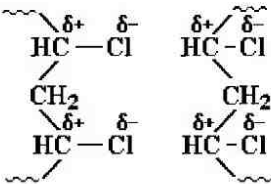
Макромоскуланың майысқақтығына бағытталған полимердің ерекшелігі полимерді деформациялау кезінде байқалады.

Полимерді деформациялау кезінде полимер макромолекуласы тегістеледі де, қысымды жібергеннен кейін олар σ -байланыс көмегімен өзінің бастапқы формасына оралады. Осы айналмалы байланыс оның майысқақтық қасиетінің себебі болып табылады.

Макромолекула тізбегіндегі σ - байланыс бойынша молекулалардың еркін айналуы, яғни олардың майысқақтық деңгейіне молекуларалық және – ішілік әрекеттер әсер етеді. Сонымен қатар көлемді (R) орынбасарлардың да әсері бар (3.2 кесте).

3.2-кесте

Молекулаларлық және ішілік байланыстардың макромолекуланың майысқақтығына әсері

Капрондағы молекулаларлық байланыстар [$-\text{NH}-(\text{CH}_2)_5-\text{CO}-$] $_n$	$(-\text{CH}_2-\text{CHCl})_n$ поливинилхлоридінің C-Cl полярлы байланысы
	

Майысқақтық деңгейіндегі байланыста полимерлер майысқақ тізбекті және қатты тізбекті болып бөлінеді. Бұл полимерлердің қолдану аясын анықтауға мүмкіндік береді. Майысқақ тізбекті полимерлерді каучук ретінде пайдаланса, қатты тізбекті полимерлерді плстмасса, талшық, үлдір өндіруде пайдаланады.

Макромолекуланың майысқақтығы σ -байланыстың айналуына кедергі келтіретін молекулаларлық және ішілік әрекеттесулер әсерінен төмендейді. Сондықтан капрон мен поливинилхлорид қатты тізбекті полимер құрамына жатады. Полимерді кристаллизациялау кезінде молекулаларлық әрекеттесу күшейіп, майысқақтығы төмендейді. Сол себепті оңай кристаллизацияланатын полиэтилен каучукқа қажетті қасиет көрсетпейді.

Сырқы және ішкі қоршаған орта жағдайларына байланысты полимерлер әр түрлі физикалық жағдайда бола алады: аморфты немесе кристалды жағдайда.

- *Аморфты жағдай* полимер макромолекуласының ретсіз орналасуымен түсіндіріледі.

- *Кристалды жағдай* тек стереорегулярлы полимерлерде болады. Алайда олар төмен молекулалық заттардың кристалды жағдайынан әлдеқайда ерекшеленеді. Кристаллизация процесі макромолекуланың тізбекті құрылуына әсер ететіндіктен, кристалды полимерлерде макромолекула тек жартылай ғана ретсіз болады.

Полимердің кристаллизациясы – бұл макромолекула тізбектерінің бірнеше аймақта ретпен орналасуы. Бір макромолекуланың өзі ғана кристалды да аморфты да аймақтан өтуі мүмкін.



3.3 сурет: Полимер бөлігіндегі кристалды аймақтардың құрылымдық түрлері: а) фибриллярлы құрылым; б) қоймалы құрылым

Кристалды аймақтағы фибриллярлы құрылым қатты тізбекті полимерге тән, ал қоймалы құрылым жұмсақ тізбекті полимерге тән құрылым.

Кристалды полимерде үнемі аморфты аймақ және оның кристалдану деңгейі болады. Сыртқы жағдайға байланысты полимердің кристаллизация деңгейі өзгеруі мүмкін. Мысалы, полимерді созған кезде құрамындағы макромолекулалар ретпен орналаса бастайды және осылай полимердің кристалдық қасиеті де арта түседі. Полимердің бұл қасиеті талшықтарға беріктік қасиет беру үшін оларды созған кезде қолданылады.

Аморфты полимерлер температураға тәуелді үш түрлі физикалық (деформациялық) жағдайда бола алады: *әйнектетес*, *жоғары эластикалық*, және *жабысқақ*. Тәжірибе жүзінде полимерді қолдану кезіндегі температураға байланысты полимердің осы жағдайлардың қайсысында болатынын білу өте маңызды. Әйнектетес полимерлерде деформация деңгейі айтарлықтай көп (1–10%). Сонымен қоса полимерлі әйнек 0,1-1% деформация кезінде ақ бұзылатын төмен молекулалық әйнектетес денелерге қарағанда әлдеқайда берік болып келеді. Әйнектетес полимерлер пластмасса өндірісінде кеңінен қолданылады.



3.4 сурет. Полимердің физикалық жағдайының температураға тәуелділігі

Жоғары эластикалық полимерлер жүздеген проценттерге қайта деформациялануға қабілетті. Эксплуатация жағдайында барлық каучуктер жоғары эластикалық күйде болады. Бұл қалыпта тек полимерлер ғана болады.

Жабысқақ аққыш жағдайда полимер өте жоғары деформацияға ие жабысқақ сұйықтық күйінде болады. Бұл жағдай әдетте жоғары температурада ғана жүзеге асады және өндірісте полимерді қайта өңдеу үшін қолданылады.

3.1.3 Полимерлік материалдарды алу жолдары

Жоғары молекулалық қосылыстардың үлкен топтамасынан төменде біз тек құрамында көміртек атомдары бар органикалық жоғары молекулалық қосылыстарды ғана қарастыратын боламыз. Бұл полиграфия өндірісінде кеңінен қолданысқа ие болған материалдар.

Полимерлік материалдарды алу үшін негізінен төмендегі төрт амал қолданылады:

1. Табиғи қосылыстардан жоғары молекулалық материалдарды бөліп алу;

2. Полимеризация көмегімен жоғары молекулалық материалдарды синтездеу;

3. Конденсация көмегімен жоғары молекулалық материалдарды синтездеу;

4. Табиғи немесе синтетикалық жоғарымолекулалық материалдарды химиялық өңдеу.

Табиғи қосылыстардан жоғары молекулалық материалдарды бөліп алу

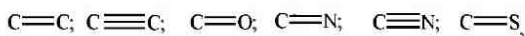
Химия ғылымы тууынан бұрын, табиғи көздерден өнім алу үшін маңызды материалдар жібек, мақта, жүн және басқа да талшықты материалдар, ақуызды немесе крахмалды желім, тері өнімдері қолданылатын. Қазіргі химия ғылымының шарықтау кезеңіне жеткеннен кейін бұл дәстүр әлі де өз жалғасын табады.

Табиғи материалдардың көмегімен синтетикалық полимерлер алу қазіргі қоғам талаптарын толық қанағаттандыруда үлкен рөл атқарады. Солай бола тұра химия жетістіктері табиғи аналогтардан да асатын, жоғары сапалы полимер материалдарын өндіруге мүмкіндік тудыруда.

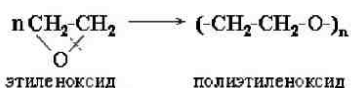
Полимеризация көмегімен жоғарымолекулалық материалдарды синтездеу

Полимеризация – бұл ешқандай қосымша өнімсіз және құрам өзгеруісіз жоғары молекулалық қосылыстар көмегімен бірнеше мономер молекулаларын біріктіру. Полимеризацияға арналған мономер өніміне

реакцияға түсуге қабілетті заттар жағады. Бұл екі немесе үш байланыстан тұратын бөлінбейтін қосылыс:

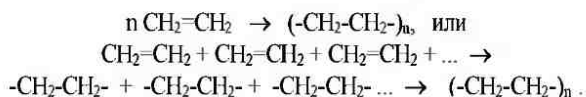


сонымен қатар кейбір заттарда циклондық құрылым болады. Мысалы:



Бұл жағдайда реакция C—O циклын ашуға бағытталған.

Полимеризацияның схемалық реакциясы әдетте, жай ғана макромолекуладағы мономер молекулаларының бірігуі ретінде көрсетіледі. Мысалы, этилен полимеризациясы



Алайда мономердің қысқаша байланысы және $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ типі мүлдем болмайды. Полимеризация реакциясының басталуы үшін мономер молекуласы активті болу керек, яғни оларды бос радикалға немесе ионға айналдыру қажет. Бастапқыда полимеризация *радикалды* механизм (радикалды полимеризация) бойынша жүреді, екіншісінде *ионды* механизм (катионды полимеризация немесе анионды полимеризация) бойынша жүзеге асады.

Полиэтилен (оны этиленнен алу сұлбасы жоғарыда көрсетілген) жартылай мөлдір денеден тұрады. Полимеризация кезінде молекулалық массасы 25000–50000 (жоғары қысымды полимеризацияда) және 60000–300000 (төмен қысымда) дейін өседі.

Полиэтилен макромолекуласы парафинді көміртегінен тұрады, сондықтан ол полярлы емес және химиялық инертті. Бұл көптеген химиялық реактивтер мен ерімейтін материалдармен әректесуі үшін маңызды. Полиэтилен химиялық аппараттар, ыдыстар, сонымен қоса үлдірлі материалдар жасауда қолданылады.

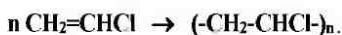
Полиэтиленнен жасалған ыдыстарға, дорбаларға қаріп басу кезінде полярлы емес бетке байланысты бояудың адгезияға ұшырауы сияқты қиыншылықтар туындайды. Сондықтан разрядтау немесе газды жалынмен өңдеу арқылы полиэтиленнің бетін активтендіреді.

Бұл жағдайда полиэтилен беті қышқылданады және бетін полярлы қышқыл тобы жабады. Полиэтилен молекуласында айналымға келергі келтіретін топтар жоқ. Полиэтиленнің полярлы емес буындарының арқасында айналымға қарсылық потенциалы елеусіз аз.

Сондықтан да полиэтилен макромолекуласы жұмсақ және оңай бағдарланады. Сонымен қатар олар жәй құрылымды және оңай

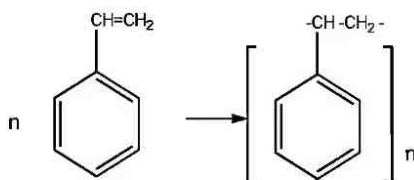
кристалданады. Қалыпты температурада полиэтиленнің кристаллизация деңгейі 60–70%-ды құрайды. Бұл оған беріктік қасиет береді, бірақ деформациялық қасиеті сақталады және материал майысқақ күйін сақтайды.

Поливинилхлорид хлорлы винилды полимеризациялау кезінде пайда болады



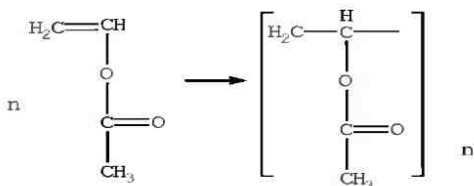
Пластмасса негізі ретінде кеңінен қолданылады және полимерге баспанба енгізу үшін біріктіретін бояуларды дайындау кезінде қолданылады.

Полистирол стиролды полимеризациялау кезінде алынады және



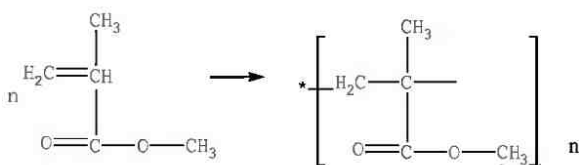
қатты әйнектетес материал түрінде болады. Ол пластмасса негізі ретінде қолданылады. Полистирол мөлдір, органикалық әйнектің бір түрі болып табылады. Оның бұл қасиеті жұқа полистирол үлдіріне престоу жолымен баспа өнімін алу үшін қолданылады.

Поливинилацетат винилацетатты полимеризациялау кезінде алынады. Полярлы топ молекулалардың айналуын қиындатып, макромолекуланың майысқақтық қасиетін төмендетеді



Сондықтан поливинилацетат қатты күйдегі әйнектетес полимер. Есесіне полярлы топ оған бірнеше ерітінділерде ери алатын ерігіштік қасиет береді.

Полиакрилат – акрил қышқылын полимеризациялау кезінде алынатын полимерлердің жалпы атауы. Көбінесе метил эфирін полимеризациялау арқылы алынатын метакрил қышқылы сұранысқа ие. Бұл қатты аморфты мөлдір зат (органикалық әйнек немесе плексиглас). Мөлдірлігі силикатты әйнектен де жоғары, тіпті ол ультракүлгін сәулесін өткізе алады. Қыздыру кезінде эластикалық болады, ал қыздырудан кейін қайта өз қасиетіне келе алады, сондықтан да пластмасса ретінде қолданылады.



Сополимеризация – поляризация жүргізу мономер тізбектері макромолекулаға айналдыратын мономерлердің полимеризациясы. Бұл материалдың қасиетіне және процесс жүргізу жағдайына байланысты әр түрлі өзара сәйкесінше түрлі құрылым мен байланыста болатын мономер буындары мономерлердің аралас полимеризациясының нәтижесінде макромолекулалар түзеді. Бұл материалдардың қасиетін анықтауға мүмкіндік береді. Мысалы, мономерлерді бүйір орынбасарларымен араластыра отырып, немесе оларсыз тармақтың майысқықтығына және полимердің физикалық негізіне тікелей байланыс жасайтын кристаллизациялану қасиетіне әсер етуге болады.

Полимеризация жүргізудің бірнеше техникалық түрлері бар.

Құрастырмалы полимеризация сұйық немесе қысым арқылы төмендетілген мономерлерде жүзеге асады. Полимеризация барлық аймақты қамтиды, алайда процес арқан сайын жабысқақтық та артады, жылу бергіштік қасиет төмендейді, және диффузия қиындайды. Нәтижесінде полимеризация деңгейі бойынша біртекті емес зат түзіледі.

Лақты полимеризация сұйықтықта жүзеге асатындықтан полимеризацияланатын өнім сұйық полимер немесе лак күйінде болады. Сұйықтық полимеризацияның орташа деңгейін төмендетеді, және сұйықтықта мономердің бірнеше саны қалады. Сондықтан полимер әдетте сұйықтықтан бөліп алынып, қолданысқа қатты күйде беріледі.

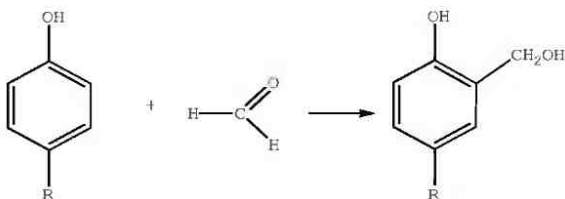
Дисперсионды полимеризация майлы мономер немесе мономер қоспасы сулы ортада стабилизатор мен эмульгаторсыз полимеризация инициаторын қосу арқылы өндіріледі. Нәтижесінде әр тамшысында мономерлі заттың полимеризациясы туындайтын эмульсия пайда болады. Полимеризация өнімі эластикалық және қатты полимердің судағы дисперсиялық бөлімінен тұрады. Мысалы, полимеризация инициаторы мономерде еритін (бензолдың немесе басқа органикалық заттардың тотығы) немесе суда еритін (сутегінің немесе басқа органикалық емес заттардың тотығы) болып келеді.

Дисперсионды полимеризация өнімдерінің қолдану аясы әртүрлі. Полимерлік материалдардың ішінде қатты ұнтақты (поливинилхлорид, полистирол) немесе эластикалық каучукты айтуға болады. Алайда сулы дисперсияда қолданылатын өнім ретінде желім мен үлдірлер қоғамда үлкен қызығушылық тудыруда.

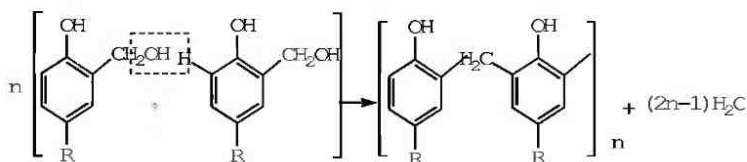
Конденсация көмегімен жоғарымолекулалы материалдарды синтездеу

Поликонденсация – бұл төмен молекулалық заттарды (су, спирт) бөліп шығаратын бір құрылымды немесе әртүрлі құрылымды молекулаларды біріктіру реакциясы.

Фенол мен формальдегид әрекеттестіру арқылы фенолформальдегид алуға болады. Бірінші кезеңде фенол спиргі түзіледі:



Келесі кезекте судың көмегімен конденсацияланатын молекулалар фенолформальдегидінің сызықты макромолекулалары:



Полимер өндірісінде поликонденсациялауға сонымен қоса қарапайым және күрделі эфирлердің, амидтардың және басқа да заттардың құрылымынан тұратын материалдар алу да жатады. Алайда бұл жағдайда мономер тізбегі көміртегі байланысымен емес азот немесе көмір қышқыл газының атомдарымен бірігіп гетеротізбекті макромолекула түзеді.

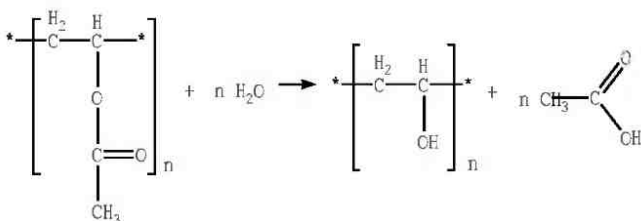
Поликонденсацияға реакция нәтижесінде молекуланың үлкеніне әсер ететін заттарды қолданады. Полимер түзілуінің ең басты шарты реакцияға түсетін ең аз дегенде міндетті түрде екі функционалдық топтың қатысуы. Мысалы, этерификация реакциясы арқылы полиэфир түзілуі үшін міндетті түрде екі негізді қышқыл немесе екі атомды спирт реакцияға қатысуы қажет. Екі негізді немесе екі атомды зат реакцияға түскенде сызықты құрылымды полимер түзіледі. Ал айыр және кеңістік құрылымды полимер алу үшін функционалдық үштен кем болмауы қажет.

Табиғи немесе синтетикалық жоғары молекулалық материалдарды химиялық өңдеу:

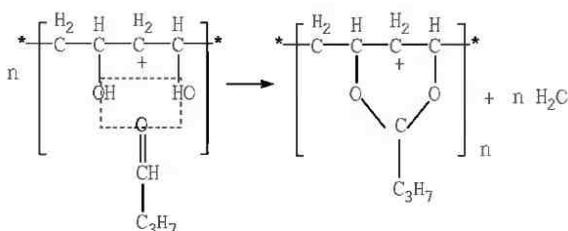
Көптеген маңызды материалдарды тек табиғи жоғары молекулалық қосылыстарды өңдеу арқылы алады. Көбінесе бұл жаңа функционалды топтардың пайда болуы мен полимер құрылымының өзгеруінсіз функционалды топтардың орнын басуға мүмкіндік береді. Осы арқылы материалдарда көптеген қосымша қасиеттер пайда болады. Дәл осы тәсіл

арқылы қазіргі таңда қарапайым және күрделі целлюлоза эфирлерін, карбоксиметилцеллюлозаларын өндірісте алуға. Сонымен қоса целлюлозадан үлдірлер мен желім ретінде қолданылатын ерігіш материалдар алынуға.

Синтетикалық полимердің функционалдығын тобын өзгерту арқылы түрлі материалдар алуға болады. Мысалы, поливинил спиртіні винил спиртінен ($\text{CH}_2=\text{CHOH}$) полимеризация арқылы тікелей алмайды. Себебі бұл зат ұтқыр, сондықтан поливинилацетатын гидролиздеу арқылы ғана алынады:

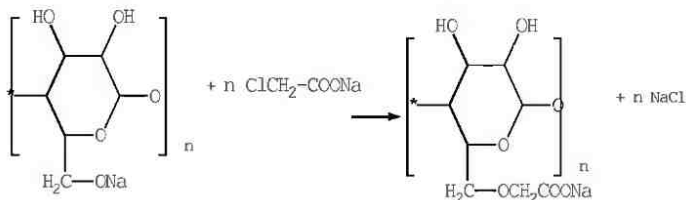


Поливинилацетатты поливинил спиртіні альдегидтермен полимерлеу арқылы алады. Мысалы, майлы альдегидтен желім ретінде қолдануға болатын поливинилбутираль немесе бутвар спирті қышқыл алынады.



Перхлорвинил поливинилхлоридті қосымша хлоридтеу арқылы алады. 60–65% хлорлы материал эфирде, галоген туындыларда және басқа ерігінділерде жақсы ериді. Перхлорвинил ерітіндісі желім, лак және байланыстырғыш ретінде жақсы қолданылады.

Карбоксиметилцеллюлозаның натрий тұзы (NaKMC) жібек целлюлозасымен натрий тұзын өңдеу кезінде моноклор сірке қышқылына айналады:



3.1.4 Полимерлердің қасиеттері

Термомеханикалық қасиеті

Полимердің полиграфиялық материал ретіндегі көптеген физикалық қасиеттерінің арасында негізгі назар аударатыны ерігіштігі мен механикалық қасиеті, сонымен қоса температураға байланысты өзгеруі. Дәл осы қасиеттері полимердің молекулалы-физикалық құрылымына әсерін тигізеді. Полимерлер мен олигомерлердің ерігіштік қасиеті желімдер мен байланыстырғыштарға арналған бөлімде қарастырылады. Бұл бөлімде механикалық сипатының бірнеше ерекшеліктерімен танысатын боламыз.

Полимердің механикалық сипаты қатты немесе сұйық агрегаттық күйлердің қайсысында қолданылатындығымен анықталады. Сұйық агрегатты күйде олардың механикалық сипаты өте жоғары жабысқақтықпен (10^3 – 10^5 пуаз) түсіндіріледі.

Ағындағы макромалекулалардың орны немесе созылуы жіпті, қабықшаны және басқа да заттарды формалау үшін қолданады.

Жоғарыда айтылғандардың барлығы полимер ерітінділеріне да қатысты, олардың қасиеттері концентрацияға және ерітінді құрылымына әсер ететін факторларға байланысты өзгереді. Пленка түзетін олигомер ерітінділерінің тұтқырлығы бояуларды бекіту механизміне байланысты төменде қарастырылған. Бұл бөлімде полимер тұтқырлығы тек қана олардың физикалық күйінің өзгерісіне байланысты қарастырылады.

Физикалық күй өзгерісін және механикалық қасиеттерді сызықтық құрылымды полимерлер мысалында қарастырған тиімді. Жеткілікті дәрежедегі жоғары температурада жылулық қозғалыс энергиясы молекулалық тартылыс энергиясына тең немесе одан үлкен болып келеді. Онда процесс кезінде молекулалар бір біріне қатысты қозғала алады. Сыртқы күштердің әсері кезінде молекулалардың немесе ағынның қайтымсыз, үздіксіз қозғалысы орын алады, олардың жылдамдығы тұтқырлық шамасына және әсер ететін күш шамасына тәуелді болады. Бұл тұтқыр ағатын күйге тән сипат болып келеді және полимерлердің сұйық агрегаттық күйіне тән.

Салқындалу шамасына байланысты жылулық энергия төмендейді және ол молекулалардың тартылу энергиясынан төмен шамаға жеткенде молекулалардың қозғалғыштығы, яғни олардың өзара ауысуы бір-біріне қатысты орын ауыстыруын белгілеумен алмасады, шеттету жүреді.

Полимер және төмен молекулалық сұйықтардың қозғалысын ажырату өте маңызды болып келеді. Соңғылары еру температурасына дейін суытқанда қатты агрегаттық күйге өтіп кристаллданады және кристаллдық құрылым пайда болады. Жске төмен молекулалық сұйықтар және ерекше сипаттағы олигомерлер кристаллданусыз қатайды.

Осылайша олар тұтқыр ағатын күйден аморф құрылымды физикалық шыны тәріздес күйге енеді.

Шыны тәріздес күйге енген кезіндегі катаю тұтқырлықтың шексіз үлкен мәнге енуі түрінде белгіленген. Бұл жағдайға тұтқырлық шамасының 10^{13} мәні сәйкес келеді деп есептеуге болады.

Қатты агрегаттық күйдегі кристаллдық және шыны тәріздес заттарда құрылым элементтері (молекулалар, молекулалардың полярлы аймақтарымен, иондармен) арасындағы өзара әсерлесу күші олардың ара қашықтығы аз болғанда және тығыз қорапта үлкен болады. Осындай әсерлесу энергиясы жылулық энергиядан асып түседі. Осылайша қатты денелердің серпімділігі шартталған, яғни қайта деформациялану мүмкіндігі туады. Әсерлесу күшін алдын алу ішкі энергияның өсуімен және үлкен күшті қажет етумен жүзеге асады. Осыдан деформациялаудың үлкен кедергісі серпімділік модулінің шамасымен, сонымен қатар қатты дененің беріктігімен сиятталады.

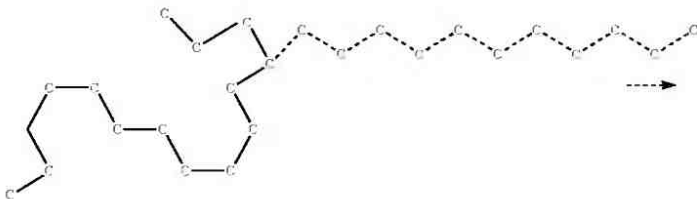
Тартылыс күші арақашықтыққа байланысты азаяды, өйткені олар қысқа мерзімде ғана қозғалады. Сондықтан қатты денелер үлкен деформациялар жасай алмайды және 1-2 % -ға ғана созылғаннан кейін бұзылады.

Үлкен малекулалық массаға ие полимерлерде сұйықтықты суытқанда мүлдем басқаша болады.

Бұл жерде молекулалардың тартылыс күштері бастапқыда макромолекулалардың тек бірнеше аумақтарында ғана байқалады. Құрылған сирек құрылымдық тор макромолекулаларды байланыстырады және олардың қозғалу мүмкіндігінен айырады, яғни аққыштықты болдырмайды.

Бірақ макромолекулалар аймағы жалғасу түйіндерінің аралығында қозғалғыштықты сақтайды және әртүрлі конформацияларды қабылдай алады. Сыртқы созу күштері кезінде құрылымдық тор макромолекулалардың қозғалғыш аймақтары шығыңқы конформацияларға ауысуы есебінен деформацияланады.

Алайда төмендегі сызбада көрсетілгендей небәрі 15 көміртегі атомынан тұратын оралмалы конформациядан біркелкі тізбекке айналған өте үлкен деформацияны көруге болады.



3.5 сурет. Конформациялы ауысу кезіндегі сызықты макромолекула деформациясы

Бұл деформация атом аралық қашықтықтың және валентті бұрыштардың өзгеруісіз жүзеге асады, валентті бағыттар аймағында айналу нәтижеінде жүреді. Бұл өзара әсерлесу күштерінен және ішкі энергиядан

арылу арқылы жүретін серпімді қатты денелердің деформациясына қарағанда аз күшті қажет етеді.

Бұл деформациялар қайтымды, өйткені созатын күшті алып тастағаннан кейін жылулық қозғалыс берілген температурадағы орташа статистикалық күйге сәйкес келетін оралған конформациялардағы молекулалық тізбекті қалпына келтіреді.

Кіші күштер әсері кезінде жүретін өлшемі бойынша үлкен кері деформацияларға қабілеттілігі иілгіштік немесе жоғары дәрежедегі иілгіштік деп аталады, олар серпімділікке қарағанда қарапайым қатты денелерге тән болып келеді.

Бұл қасиеттерді көрсететін полимерлердің физикалық күйі иілімділік күйі деп аталады.

Температураның әрі қарай төмендеуі кезінде айналу және конформациялық ауысулар да төмендейді, өйткені біріншіден энергия kT айналудың $kT < U_0$ потенциалдық тосқауылдан өту үшін жеткіліксіз болады және молекулалар иілгіштігін жоғалтады; екіншіден молекула аралық байланыс - түйіндер саны артады. Құрылымдық тор жиілігі артады және нәтижесі ретінде - деформациялану төмендейді, ал қаттылық артады.

Егер жеткілікті дәріжде суыған полимер кристалданбайтын болса онда аморфты құрылымды шыны тәріздес күйге ауысады.

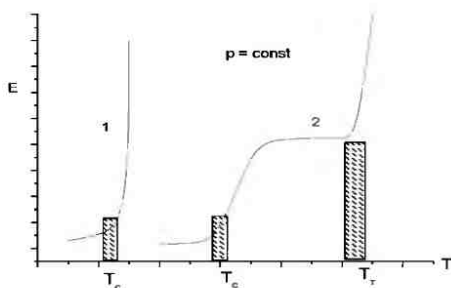
Осыған байланысты полимер үшін иілгіштік сипаты сәйкес келеді, бұл күй тұтқыр ағын және шыны тәріздес (немесе кристаллды) күй аралығындағы температураның кейбір интервалында болады.

Иілгіштік деформацияға деген қабілеттілігі полимер құрылымына сәйкес ажырытылады. Каучуктар жататын ең иілгіштер бірнеше (9-10) есе созылы алады, қатыстық созылу деформациясы шамамен 2 кгс/с, онда серпімді типтегі материалдар үшін модуль шамасында болады.

Аморфты полимерлер үш физикалық күйде болуы мүмкін: тұтқыр ағын, иілгіш, және шыны тәріздес. Практикалық мақсаттар үшін бір күйден екінші күйге ауысуы кезіндегі температура шегін білу маңызды.

Ол үшін жеңілдетілген, термомеханикалық қисық алуудың объективті әдісі қолданылады, бұл әдіс кезінде шыны тәріздес күйдегі зерттелетін қима қысымға түседі және деформация шамасы өлшенеді. Аса үлкен қатты шыны тәріздес күй термомеханикалық қисықтың сол жақ бөлігіне сәйкес келеді.

Сынақты дәл сол қысым мен деформация уақытында температураны біртіндеп көтеру арқылы қайталайды. Нәтижесінде деформацияның температураға тәуелді екенін көруге болады (3.6 сурет).



3.6 сурет. Термомеханикалық қисықтар: 1 – төменмолекулярлы аморфты және олигомерлі заттар; 2 – жоғарымолекулалы заттар.

Бұл жерде кіші деформациялар қарастырылды, олар серпімді және соған байланысты берілген қысымға теңестірілген. Температураның көтерілуімен деформация кішкене өседі, ол жылулық қозғалыс энергиясының молекулалық күштен асқанға дейін негізінен серпімді қалыпта болады.

Ол T_c шынылану температурасымен белгіленеді, бұл температура деформация шамасының өсуімен термомеханикалық қисық арқылы анықталады.

Төменгі молекулалы және олигомер заттар (5- суреттегі 1- қисық) үздіксіз деформацияның өсуімен – тұтқыр ағын күйіне ауысады. Полимеризация дәріжесі жеткілікті дәріжеде жоғары болып келетін полимерлер шыны тәріздес күйден иілгіштікке ауысады. Бұл орта бөлікке сәйкес келеді (3.6 сурет 2- қисық), ол өлшемдерге сәйкес келеді, бірақ негізінен қайтымды, берілген күшке тепе-тең, иілгіш деформацияны көрсетеді. Иілгіш күйдегі торда кинетикалық энергия толық молекулалар тартылу энергиясын алдын алмағанша, иілгіш деформациялар температураның артуына байланысты аз өзгереді, ол тұтқыр ағын күйіне ауысуға сәйкес келеді.

Бұл олигомер жағдайындағыдай ағыс температурасымен T_t белгіленетін деформация ағынының тез өсуімен анықталады. 1 және 2 қисықтарды салыстыра отырып, олигомерлер үшін шынылану және акқыштық температуралары сәйкес келетінін, ал иілгіштік аймағындай бұл орындалмайтынын көруге болады.

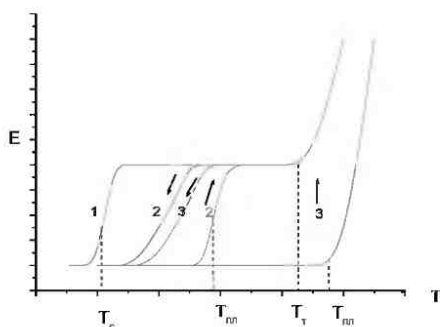
Әйтпесе кристаллданатын полигомерлердің фазалық және физикалық күй өзгерістері орындалады. Кристаллды құрылымның түзілуі иілгіш күйде оны суытқан кезде жүреді. Полимерлердің жоғары тұтқырлығы, жақ топтарының иілгіштіктерінің аздығы және ішкі молекулалардың бір бірімен әсерлесуі кристаллдануды тежейді. Сондықтан полимерлер жылдам суытқаннан кейін тез қатып шыны тәріздес күйге кристаллданусыз өтуі мүмкін. 3.6 суреттегі 1-қисық бұл жағдайда аморф полимерінің термомеханикалық қисығына ұқсас болып келеді. Ал егер суыту жай жүретін болса онда макромолекулалар сегменттері орналасып және кристаллданып

үлгері, онда суыту дәріжесіне байланысты кристаллды фазалық күйге өтуіне байланысты иілгіштік төмендейді (2- кысық). Ол шыны тәріздес күйден өзінің дұрыс құрылымдылығымен, тығыз болуымен және әсерлесу энергиясының үлкен болуымен, сонымен қатар үлкен механикалық беріктік нәтижесіретінде ажыратылады.

Кристаллданған полимер керісінше иілгіштік күйге қайта өтуі үшін үлкен энергия қажет. Сондықтан бұл ауысу аморфты шыны тәріздес күйге сәйкес келетін шынылану температурасынан да үлкен температурада жүреді. Берілген жағдайдағы физикалық күйдің өзгерісі фазалық ауысу болып табылады – кристаллды құрылымның балқуы. Кристаллдану дәріжесінің жоғарылығына байланысты балқу температурасы да жоғарылай береді.

Осылайша иілгіштік күй аймағы тарылады. Кристаллдану дәріжесінің өте жоғары болуына байланысты балқу температурасы аққыштық температурасына тең болуы немесе одан да асып түсуі мүмкін. Онда полимер кристаллды күйден иілгіштіктен өтіп тұтқыр аққыш күйге өтеді.

Шынылану, аққыштық және балқу температуралары полимер құрылымына байланысты өте үлкен шекараларда өзгере алады. Каучуктар (табиғи, полиизоптен, полибутадиен) төменгі температураға дейін иілгіштік күйде қалады. Полихлорвинил, полистирол және тағыда басқалар қарапайым температуралар да да шыны тәріздес, бірақ қыздыру кезінде иілгіштік және тұтқыр ағыс күйіне ауысады, ал целлюлоза және аның эфирлері тек шыны тәріздес күйде ғана қолданылады, өйткені қыздыру кезінде термиялық бөліну жүреді.



3.7 сурет. Термомеханикалық кысықтар:

- 1 – кристаллизациясыз жылдам суыту; 2 – төмен деңгейдегі кристаллизациямен баяу суыту;
3 – жоғары деңгейдегі кристаллизациямен өте баяу суыту.

Полимер қасиеттерін қолдану

Термоиілгіштік және пластмассалар. Пластмассалар иілгіш материалдар ретінде полиграфияда көмекші материалдар түрінде мөр дайындағанда және тағы да басқа заттарда дайындауда қолданады.

Оқу бағдарламасында олардың материалдарының құрылымына, физикалық және технологиялық қасиеттеріне байланысты жалпы сұрақтар қарастырылады. Пласмассалардың негізі термомілігіш полимерлер болып табылады, яғни олар шыны тәріздес бола тұра қарапайым температурада қыздырғанда тұтқыр ағын күйіне енетін және мұздатқанда қатып қалатын материалдар болып келеді. Қатты күйде олар өте берік болып келеді, олардан бұрын металлдан жасалған әртүрлі бұйымдар дайындауға болады.

Жаңа материалдардың артықшылығы олардың жеңіл, химиялық инерттіліңде, оптикалық, электрлік және тағыда басқа физикалық қасиеттерінің кең көлемдігі, механикалық өңдеу жеңілдігі болып табылады.

Бірақ ең мағызды артықшылығы әртүрлі және қиын формадағы заттарды дайындау процесінің қарапайымдығы және көп мөлшерде дайындаудың жеңілдігі. Осыған байланысты оларды пластикалық масса деп атап кеткен. Бірақ бұл жалпылай алынған атаудың физикалық мағынасына сәйкес келмейді.

Иілгіштік деп аз қысымдарда өзінің формасын сақтай алуы (серпімді деформацияны болдыру) және үлкен қысымда жеңіл және қайтымсыз деформациялану болып табылады. Иілгіш материалдар мысалы ретінде балшықты, ермексазды және тағыда басқа заттарды атауға болады. Пласмассалар оларға мүлдем ұқсамайды. Олар берік және серпімді, бірақ оларды формаға келтіруге болмайды, өйткені жоғары қысымда олар бұзылады. Пласмассадан форма жасау тұтқыр ағын күйінде, қыздыру арқылы жүзеге асырылады. Осы жағдайда олар штамптау, пресстеу, ыстық жаймалау, қысым беру және тағыда басқа жолдармен күрделі формаларды жеңіл жасауға болады. Осыдан жоғары температурадағы пластикалық деформациялану қасиеті немесе термомілігіштік термині шыққан.

Бұл термин де нақты емес, өйткені иілгіштік және аққыштық арасын ажыратпайды, пластикалық денелерлі сұйық заттардан ажыратып тұратын аз қысымда формасын сақтау қасиеті ескерілмейді. Жалпы жағдайда полимерлер қыздыру кезінде аққыштық күйге енеді, оны кездейсоқ алынған пласмасса құралдарды еріту кезіндегі деформацияға қарап көз жеткізуге болады.

Шынында, полимерлердің аққыш күйдегі тұтқырлығы өте жоғары - өлшемсіз. Жоғары тұтқырлық өз салмағының әсерінен ағуды тежейді, бұл пласмассты өңдеуді жеңілдетеді.

Бұл айтылған ескертулер жалпы алынған терминологияны өзгерту мақсатында айтылған жоқ, тек материалдардың технологиялық қасиеттерін түсінуде керекті физикалық мағынасын түсіндіру үшін айтылды.

Пласмассалар техникалық материал ретінде құрамы әртүрлі болуы мүмкін. Кейбіреулер мысалы органикалық шынылар ешқандай қоспасы жоқ (полистирол, полиакрилаттар) полимерлерден тұрады.

Жалпы жағдайда пласмассалар термомілігіш полимерлерден басқа компоненттерден құралуы мүмкін.

Олардың ішіндегі ең маңыздылары – дайын заттарды берік қылу үшін енгізілетін, сонымен қатар ерекше қасиеттер беру үшін қолданылатын толықтырғыштар.

Мысалы, үйкелісті төмендететін графит, температура тұрақтылығын жоғарылататын асбест және тағыда басқалар. Тотықтырғыштар ұнтақ тәріздес (ұн, күйе, графит, пигменттер), талшықты (асбест, шыны талшықтары), қатпарлы (қағаз, мата) болуы мүмкін.

Толықтырғыштар формалау кезіндегі пласмассалардың механикалық қасиеттеріне де әсер етеді – тұтқырлықты жоғарылатады, иілгіштік қасиетін береді.

Пласмассалардың маңызды компоненттері болып дайын заттардың деформациялану қасиеттерін күшейтетін және кездейсоқ деформациялық әсерлер кезінде бұзылу кедергісін күшейтетін пластификаторлар (3 кесте). Олар сонымен қатар формалау кезіндегі масса ағуын жақсартады. Пластификаторларға деген қажеттілік шыны тәріздес полимерлердің көбі өте қатты және айқын деформацияларды көтере бермейтіндіктеріне байланысты. Нәзіктікті жою үшін төмен молекулалы заттарды қосады, олар полимерлермен жақсы араласады және химиялық инертті болып келеді. Қарапайым пластификаторларға – дибутилфталат, трикрезилфосфат, қастор майы және тағы басқа жатады. Гиродилді жүйелер үшін глициринді, полигликолиді қолданады. Олардың әсері мынаған алып келеді: пластификатор молекулаларының шынытәріздес немесе кристаллды құрылым құру кезінде полимер молекулаларына әсер ету арқылы тығыздықты төмендетеді, осылайша макромолекула сегменттерінің қозғалғыштығы артады. Бұл әсер жалпы иілгіштіктің артуына теңбе тең және шынылану температурасының төмендеуімен жүреді. Жеткілікті дәрежедегі деформацияны алу үшін және қаттылықты қамтамасыз ету үшін әрбір жағдайға сәйкес қажетті пластификатор мөлшері таңдалынып алыналы.

3.3-кесте

Трикрезилфосфат санының полихлорвинилдың механикалық қасиетіне әсер етуі

Трикрезилфосфатының массасы, %	Созылу өлшемі, %	Беріктік өлшемі, кг/см ²
0	-	633
10	10	563
30	155	281
40	300	155
50	400	127
60	490	70

Осыған байланысты пластификатор және пластикация терминдері ле шартты және нақты емес. Жұмыстың негізгі мақсаты иілгіштікті қамтамасыз ету емес, қаттылықты төмендету болып отыр.

Термореактивтілік – бұл қыздыру кезінде бірінші жұмсарады, одан кейін қайтымсыз қатуы кезінде балқымайтын және ерімейтін затты құратын кейбір полимер және олигомер материалдарының қасиеттері.

Термореактивтілік өте берік, серпімді және температураға төзімді материалдар дайындау үшін қолданылады. Ол үшін қолданылатын термореактивті пласмассалар толықтырғыштары, бояғыш заттары және басқа да компоненттері бар полимерлер ерітіндісін құрайды. Массаны тұтқыр ағыс күйіне ауыстыру үшін қыздырады. Одан кейін пласмассаны өңдеу әдістерінің бірін қолдана отырып бұйымдар формасын жасайды және соңғы қату реакциясын жүргізу үшін белгілі температурада ұсталынады. Термореактивті пласмассаларға фенолды формальдегидпен поликонденсациялаған алынатын фенол-формальдегитті шайырды мысалға алуға болады.

Термореактивті материал алу үшін біріншіден поликонденсациялау үшін фенолдың өзін алмыз. Онда аралық заттардың түзілуі – фенолспирттер – орта және екі (пара) күйінде жүреді. Поликонденсация кезінде олар үш функциялы түрде қозғалады, осы арқылы үш өлшемді кеңістікті құрылым пайда болады.

Пластификаторларға деген қажеттілік шыны тәріздес полимерлердің көбі өте қатты және айқын деформацияларды көтере бермейтіндіктеріне байланысты. Нәзіктікті жою үшін төмен молекулалық заттарды қосады, олар полимерлермен жақсы араласады және химиялық инертті болып келеді. Қарапайым пластификаторларға – дибутилфталат, трикрезилфосфат, кастор майы және тағы басқалар жатады. Гирофилді жүйелер үшін глицеринді, полигликольді қолданады. Олардың әсері мынаған алып келеді: пластификатор молекулаларының шыны тәріздес немесе кристаллды құрылым құру кезінде полимер молекулаларына әсер ету арқылы тығыздықты төмендетеді, осылайша макромолекула сегменттерінің қозғалғыштығы артады. Бұл әсер жалпы иілгіштіктің артуына теңбе тең және шынылану температурасының төмендеуімен жүреді. Жеткілікті дәрежедегі деформацияны алу үшін және қаттылықты қамтамасыз ету үшін әрбір жағдайға сәйкес қажетті пластификатор мөлшері таңдалынып алынады.

Термореактивті пласмассалар термореактивтіліктің жалғыз мысалы емес. Материалдың реакцияға қабілеттілігі нәтижесінде жүретін химиялық қатуға көптеген мысалдар келтіруге болады. Оларға каучук вулканизациясы, кебу барысындағы өсімдік майының және соған ұқсас материалдардың қабат құруы, желімдердің химиялық қатуы, фотополимеризация, полиэфируретанды иілгіш заттарды дайындауды жатқызуға болады. Осы аталғандар көрсетіп тұрғандай химиялық қату арқылы қасиеттері жағынан әртүрлі болып келетін материалдар дайындауға болады: серпімді және қатты және иілгіштіктің әртүрлі дәрежесіндегі заттар.

Сызықты полимерлердің иілгіштігі полимеризацияның жоғары дәрежесінде, макромолекулалар ұзындығы конформационды қиындататын ауысу факторларын бітейтіндей ұзын болады. Иілгіштік қасиеттерін сипаттау үшін ең тиімді әдіс өндірісте каучук негізінде резиналар дайындау және тағы да осындай заттар дайындау кезінде байқалады. Қазіргі кезде

химиялық құрамы және қасиеті әртүрлі болып келетін каучук типті материалдар белгілі.

Полиграфияда түрлі –түсті заттарды, формаларды дайындау үшін және басқа да мақсаттарда диенді көмірсутекті полимерлер негізіндегі каучуктардың бірнеше түрлері қолданылады. Олар полиизопрен, полихлоропрен, бутадиенстирольді сополимер, бутадиеннитриальді сополимер. Бұлардың барлығы қалыпты температурада иілгіш және созылуға деген қабілеттілігі бар материалдарды құрады. Шынылану температурасы - 40° - 70° С. Каучуктан резиналы заттарды дайындау кезінде вулканизацияны қолданады. Ол қоспаны толықтырғыштармен, пластификаторлармен және вулканизация агенттерімен химиялық өңдеу арқылы жүргізіледі. Соңғылары каучуктың макромолекулаларымен реакцияға түседі, нәтижесінде кеңістік құрылымы құрылады.

Бұл тәжірибелік қажетті мәннен иілгіш деформацияның өлшемін азайтады, қаттылықты арттырады және материалға механикалық беріктік береді. Қазіргі кезге дейін сызықты полимерлердің қасиеттерін сипаттау кезінде олардың иілгіштігіне ерекше мән берілген, бірақ иілгіш құрылымның қаттылығы ескерілмеді. Сонымен қатар тұтқыр ағын күйінен иілгіш күйге ауысуы кезінде молекулалық тартылыс күші сирек құрылымды қарқас құрады, ол молекулалардың бір біріне қатысты орын ауыстыруын болдырмайды, яғни ағынды болады. Осылайша ол жүйеге аз мөлшерде болса да беріктік орнатады, яғни әлсіз молекулалық күштер практикалық қолдану шарттарын қанағаттандырмайды. Бірақ әсіресе иілгіш құрылымның әлсіз беріктігі иілгіш материалдан заттарды формалауға мүмкіндік береді.

Әлсіз молекулалық күштер қуатты машиналарда массаны дайындағанда және формалау кезінде штамп қысымының әсерінен бұзылады. Нәтижесінде макромолекулалар қозғалғыш қасиетке ие болады және иілгіш масса пластикалық ағынға қабілетті болып келеді. Олар формалау қондырғысы арқылы жеңіл қысылады және форманы толтырады. Формалаудан кейін құрылымдық байланыстар пластикалық қаттылықты қамтамасыз етіп және форманы сақтай отырып бірден қалпына келеді. Осылайша иілгіш күйдегі полимерлер иілгіштік қасиеттерді де көрсетеді.

Вулканизация кезінде химиялық байланыстар арқасында берік қарқас құрылады. Беріктік және қаттылық вулканизация дәрежесіне байланысты өседі, сонымен қатар массаға толықтырғыштарды және пластификаторларды енгізу кезінде де өзгереді. Актив толықтырғыштар, күйеге ұқсас, каучук молекулаларымен адсорбциялы байланысқан коагуляциялық құрылым құру арқылы беріктікті арттырады.

Пластификаторлар қаттылықты және шынылану температурасын төмендетеді. Осы жағдайлар қасиеттері жағынан әртүрлі материалдар алуға мүмкіндік береді – жұмсақ иілгіш резинадан бастап эбонит деп аталатын қатты және серпімді материал жасауға болады. Каучуктерден басқа иілгіш заттардан вулканизациялайтын агенттер есебінен кеңістіктік құрылым құра алатын материалдар қолданылады. Мысалы, мұзды майдан резенке тәріздес материал фактисіті алу, полиэфируретанды полимерлер арқылы иілгіш

белдіктер алу. Бірақ иілгіштік тек резенкелерге және соған ұқсас материалдарға ғана тән емес. Осылайша сызықты полимерлер шыны тәріздес күйдің өзінде иілгіш қасиетке ие бола алады.

Макромолекулалар конформационды ауысу қасиетіне ие бола алды. Бұл төменгі молекулалық шыны тәріздес дене деформациялану шамасынан асып түсетіндігін көрсетеді. Сонымен қатар бұл жағдаймен жоғарғы молекулалық органикалық шынылардың төменгі молекулалармен (силикатты шынылар, қатты смолалар) салыстырғандағы аз мөлшерлегі нәзіктігі түсіндіріледі. Қарапайым күштердің әсері кезінде деформация аз, бірақ үлкен күш жұмсау арқылы кейбір шыны тәріздес полимерлер он және кейде жүздеген процентке дейін созыла алады. Мәжбүрлі иілгіштік деп аталатын бұл қасиет қалыпты шынылану температурасынан төмен температурада байқалады, бірақ әрі қарай суыту кезінде ол әлсірейді және морттыққа ауысады.

Полиграфиялық өнімдерде шыны тәріздес күйдегі полимерлер таңбадағы түрлі түсті қабаттарында, желім қабаттарында, лакты жамылғыларда, түптеу материалдар қабаттарының құрамында болуы мүмкін. Осы жағдайлардың барлығында полимерлік заттар жұқа қабаттың негізін құрайды, олардың механикалық қасиеттері полиграфиялық өнімдерді қолданған кезде бұзылуға кедергі жасап отыру керек. Осы жағдайда бұзылудың негізгі себебі иілу болып табылады, бұл жағдайда материалдар созылуға ұшырайды. Сондықтан бұзылуға деген кедергі материалдың деформация қабатында пайда болатын өлшеміне сәйкес кері созылуына байланысты. Бұл жабындының иілгіштік шартына сәйкес келеді.

Полиграфиялық материалдың негізі болып табылатын - полимердің өзіндік иілгіштігі жеткіліксіз болғанда, пластификаторларды немесе басқа молекулалық енгізу арқылы иілгіштікті арттыруды және шынылану температурасын төмендетуді көздейді. Осылайша иілгіштікті басқару үшін пластификаторларды қолдану полимерлерді практикада қолдану кезінде пайдаланылатын негізгі әдіс болып табылады.

3.2 Басуға дейінгі процесс кезінде қолданылатын полимерлік материалдар

3.2.1 Сәулесезгіш көшіру қабаты туралы жалпы мағлұмат

Көшіру қабаты — жұқа (1-4мкм), сәулелендіру әрекетінің нәтижесінде өзінің ерігіштігін өзгертуге (қосуға немесе азайтуға) қабілетті құрғақ полимерлік материал.

Көшіру қабатының құрамы:

- пленка түзуші полимер (әдетте, жарық сезбейтін);
- жарық сезгіш қабаты (УФ=320-460мм сезетін);
- еріткіш (алғашқы ескеуі сияқты - ұнтақтар);
- бояғыш (алғашқы ескеуі сияқты - түссіз);
- қосымша қоспалар.

Көшіру қабаттары позитивті және негативті болады. Позитивті қабаттардың ерігіштігі сәулелендіру процесінде көбейеді, ал негативтік қабаттарының ерігіштігі сәулеленің әсерінен керісінші азаяды.

Көшіру қабаттарына қойылатын негізгі талаптар:

- заттың суланбауы, дымқылданбауы;
- қалыпты пластина жабысқақтығы;
- жарық әсеріне төзімділігі;
- баспа бояулары мен жуу материалдарының әсерлеріне төзімділігі.

Көшіру қабаттарына қойылатын технологиялық талаптар:

- жарық сезгіштігінің салыстырмалы жоғарылығы;
- сәулелену барысында ерігіштігін өзгертуге қабілеттілігі;
- астардың бетіне жабысқыштығы.

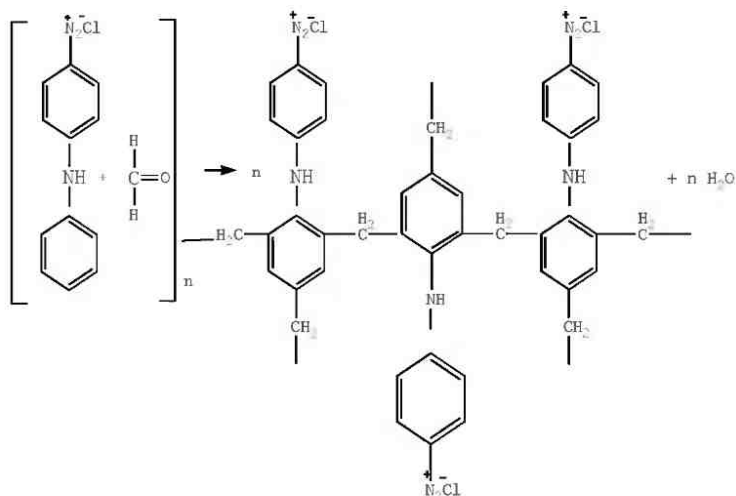
Құрамдарына қарай, көшіру қабаттары мынандай топқа бөлінеді:

- хром қышқылының тұзы бар ылғалдандырылған полимерлер (қазіргі кезде өндірістен алынып тасталынған);

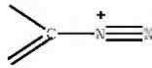
- диазокосылыстар негізіндегі ылғалдандырылған полимерлер;

- фотополимерленуші көшірім қабаттары.

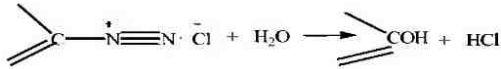
Қазіргі полиграфия өндірісінде химиялық жолмен алынатын диазокосылыстар негізіндегі полимерлер өте жоғары сұранысқа ие. Оған мысал ретінде диазошайырды алуға болады. Ол поликонденсация 1-диазо-4,4-дифениламинді формальдегидпен поликонденсациялау арқылы алынады.



Формальдегид ароматты ядролармен метилен қабатын түзеді, нәтижесінде суда жақсы еритін жоғары молекулалық өнім алынады. Суда ерігіштігінің себебі құрамында diazotobonyның гидрофильді ионы жоқ.



Сәуле энергиясы әсерінен гетеролитикалық механизмді диазон тұздарының фотолизына бағытталған реакция жүреді



Осы реакция нәтижесінде гидрофильді ион тобы жоғалып, диазошайыр өзінің суда ерігіштік қасиетін жоғалтады. Диазошайырдың сәулесезгіштік қасиеті жоғары болғандықтан оны қараңғы жерде сақтайды. Алайда одан берік пленка жасау қиынға соғатындықтан гидрофильді пленка жасау үшін ғана пайдаланылады. Бұл жағдайда ультракүлгін сәуле көмегімен полимердің ерігіштік қасиетін төмендетеді. Диазошайыр гидрофильді полимердің макромолекуласын механикалық түрде ұстап тұруға қабілетті кеңістіктік жоғары молекулалық тор құрады.

Фотополимерлік басу формаларын жасаудың негізінде фотоинициативті радикал полимерлеу процесі ежелгі Мысыр елінде (шамамен б.д.д 1500 жыл) белгілі болған деп есептеледі. Мумия жасау процесінің бір бөлігі ретінде пайдаланылған. Ғылымның даму арқасында ХІХ ғасырдың 20-жылдары металдық астардағы табиғи шайырларды тұрпайы бейне-кескін алу үшін күн сәулесіне әсер еткізеді. ХХ ғасырда DuPont фирмасының қызметкері Лун Пламбек басылымдық бейне-кескін алу үшін фотополимеризация процесін пайдаланған. Осы аймақтағы патент оған 1450 жылы берілген. Осы таңда өнеркәсіптің әр түрлі салаларында – электроникадан бастап полиграфияға дейін салаларында бейне-кескінді алудың (жазудың) жүздеген патенттері бар.

Фотополимерлік басу формаларының, шығынқы басудың фотополимерлік формаларының басу элементтері полимерлік композицияға (фотополимерлік композиция – ФПК) жарықтың әсер ету нәтижесінде алынады. Бұл композициялар – қатты немесе сұйық (ағынды) полимерлік материалдар, олар қарқынды жарық көзінің әсерінен олар үшін кәдімгі еріткіштерде ерімейтін боп қалады, сұйық ФПК қатты күйге ауысады, ал қаттылары қосымша полимерленеді.

ФПК құрамына полимерден басқа (полиамид, полиакрилат, целлюлоза эфирі, полиуретан және т.с.с.) көп емес мөлшерде фотоинициатор (мәселен, бензоин) кіреді.

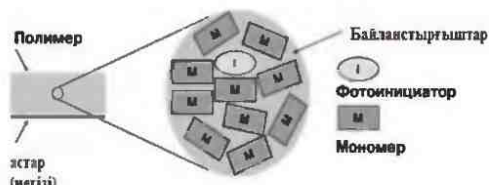
Қатты композициялы ФБФ алғашқы рет ХХ ғасырдың 50-жылдарының аяғында пайда болды, ал бірнеше жылдардан кейін Жапонияда сұйық композициялы ФБФ пайдалана бастады.

Қатты ФПК-дан ФБФ жасау үшін жұқа алюминийлік немесе болат табақтар пайдаланылады, оның бетіне қалыңдығы 0,4-0,5 мм ФПК қабаты жағылады. ФБФ жасау процесі негативті экспозициялаудан, ашық жол

бөлімшелеріндегі полимерленбеген қабатты жуып-шаюдан және әзір форманы кептіруден тұрады. Сұйық ФПК ФБФ жасау үшін арнайы құрылығға (мәселен, мөлдiр түссiз әйнекке) негативтi салады да оны мөлдiр жұқа түссiз пленкамен жауып сұйық ФПК құяды. Бұдан кейiн екi жағынан экспозициялау жүргiзедi, оның нәтижесiнде негатив жағынан полимерленген (қатты) басу элементтерi пайда болады, ал қарама-қарсы жағынан – форма астары. Одан кейiн ерiткiш ағынымен полимерленбеген композицияны ашық жол элементтерiнен жуып шаяды да, дайын форматтi кептiредi.

ФБФ (көбiнесе толық форматты икемдi формалар деп аталынады) журнал дар мен кiтаптарды, оның iшiнде түрлi-түстi иллюстрацияларынан басып шығару үшiн пайдаланады. Оларды жасау оңай, массасы ауыр емес, таралымға тұрақтылығы жоғары (1 млн баспа-таңбаға дейiн), фототерiлiмдi кеңiнен пайдалануға мүмкiндiк бередi, басу кезiнде әзiрлеу операцияларына көп уақытты қажет етпейдi.

Фотополимерлiк формалар, жоғарыда айтылғандай, қатты ФПК немесе сұйық (сұйық фотополимерленетiн композициядан - СФПК) құраушылардан жасалынуы мүмкiн. Пластинаның лайындамасы (бейне-кескiнсiз) бiрнеше негiзгi құраушылардан: байланыстырғыштардан, мономерден және фотоинициатордан тұрады (3.8 сурет).



3.8 сурет. Фотополимерлi формалық пластинаның негiзгi қасиеттерi

Кошiру қабаттарының түрлерi. Сәуленiң әсерiнен кошiрмелеу қабатында өтетiн химиялық реакцияларға кошiрмелеу процестерi негiзделген. Сәуле кошiру қабатының физикалық және химиялық қасиеттерiн, әсiресе ерiгiштiгiн өзгертедi. Барлық кошiру қабаттардың жарық сезгiштiгi төмен, сондықтан жарық көзiнiң қуаты күштi болу керек және оларды түйiспелiк кошiрмелеуде ғана қолдану керек. Бұл қабаттарға экспозициялау бiрнеше минуттың iшiнде жарықтың күштi көзiнде жүргiзiледi. Ондай жарық көздерi мыналар: ксенонды лампалар, сынаптық-галлоидты және т.б. Формалық материалға сұйық кошiрмелiк ертiндiнi жағу жолымен кошiрмелеу қабаттарын алады. Одан кейiн оларды кептiредi. Сәуле әсерiнен кошiру қабатында болатын физика-химиялық реакциясына және қабат құрамына байланысты оларды 4 топқа бөледi:

1) хромдық қышқыл қосылыстарынан (тұздардан) тұратын қабаттар немесе хромдық қышқыл тұздарымен сезгiштендiрiлген полимерлер (мысалы, аммоний бихроматымен поливинил спирт ПВС немесе аммоний бихроматымен поливинил спирт модификацияланған РС МПВС, РС МПВС-

2. Осындай қабаттар шығыңқы, жазық офсеттік және трафареттік басу формаларын жасау үшін, ал хромдалған желатин фототипті және ойыңқы басу формаларын жасау үшін қолданылады. Бұл кезде РС МПВС қабаттары алдын ала формалық пластинаға түсірілуі мүмкін. Олар өзінін жұмыстық қасиеттерін бірнеше ай бойы сақтайды.

Хромдалған көшірмелеу қабаттарының спектрлік сезгіштігі көк-күлгін зона аймағында (350-420 нм) жатады. Жарық әсерінен қабаттардың икемі болады, бірақ бұл процестің химиялық мәні әлі зерттелмеген. Бірақ процестің екі кезеңде өтетіні белгілі. Бірінші кезеңде жұтылған сәуле кванттарының әсерінен бихромат молекуласының немесе ионының активациясы өтеді де хромдық қышқыл тұздары түзіледі. Хромихромат $\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{CrO}_3$ сияқты қосылыстар және оттегі пайда болады, яғни



Екінші кезеңде полимер фотомиялық реакция өнімдерімен әрекеттеседі де күрделі аз еритін комплекске түрленеді. Екі хромды қышқыл аммоний құрғақ полимер қатысуымен жарық сезгіш қасиетке ие болады, жарық әсерінен ыдырайды, яғни оның илемі болады. Илемделу дегеніміз оның ісіну қабілетінің өзгеруі немесе әдеттегі еріткіштерде еруі. Сонымен негативті (диапозитивті) астарға түсірілген хромдалған көшірмелеу қабатына экспозициялау кезінде жарық негативтің мөлдір бөлімшелері ғана арқылы өтеді де олардың астында жатқан көшірмелеу қабатының илемі болады. Формалық материал бетінде иленбеген қабаттың еруінен кейін (көшірмелерді айқындаудан кейін) негативтен позитивтік көшірме алынады. Ондай қабаттар негативті болады.

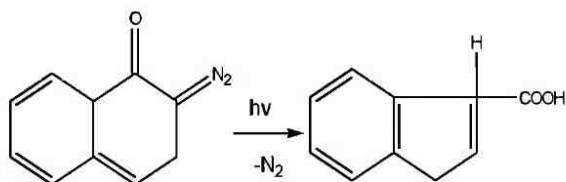
2) Диазокосылыстар негізіндегі қабаттар (диазокосылыстармен сезгіштендірілген полимерлер, мысалы ПВС немесе поливинилпирролидон ПВП диазошайырмен). Олар полиметалл пластиналарды (көміртегілі болат – мыс – хром) алдын ала сезгіштендіру үшін пайдаланылады. Ол пластиналарда биметалдық офсеттік формалар жасалынады. Онда басу элементтерінен хромды химиялық күйдірмелейді. Бұл қабаттар бірінші топ қабаттары секілді жарық әсерінен илемделеді, бірақ олар қараңғылық илемді иемденбейді. Фотохимиялық ыдырау нәтижесінде экспозиция кезінде диазокосылыстар илемдейтін заттар молекулаларын түзейді, олар полимер молекулаларымен тігілуіне ықпалын тигізеді. Яғни диазокосылыстар бірінші топ қабаттарындағы хромдық қышқыл тұздарының функциясын да орындайды. Диазокосылыстар негізіндегі қабаттарды диазоқабаттар деп те атайды. Олар жарық сезгіш диазокосылыстардан, кейбір қосымшалардан қабаттардың технологиялық қасиеттерін (қышқылыға тұрақтылық, пленка түзеу және т.б.) жақсартатын кейбір қосымшалардан тұрады. Диазоқабаттар 2 топқа бөлінеді: негативті және позитивті. Негативті қабаттар хромдалған қабаттар сияқты, яғни қабат бөлімшелері ерімейтін болады, оның нәтижесінде негативтен позитивті бейне-кескін алады. Позитивті қабаттар диапозитивтен позитивтік бейне-кескін алуға мүмкіндік береді, негативтен –

негативті бейне-кескін алуға мүмкіндік береді. Астарға түсірілген диазоқабатқа негативті экспозициялағанда – жарық сәулесі негативтің мөлдір бөлімшелер астында жатқан қабаттың фотохимиялық ыдырауын тудырады. Бұл ыдырау өнімдері әлсіз сілтілік ерітінділермен жуып шайылады және астарла негативтік бейне-кескін қалады. Сонымен, ондай қабаттарды пайдалану кезінде позитивтік көшірмелер алу үшін диапозитивтен экспозиция жүргізу керек.

3) Фотополимерленетін қабаттар (фотополимерленетін композициялар ФПК). Олар әдетте үш негізгі құраушылардан тұрады: пленка түзетін полимерден, реакцияға қабілетті (омпомерден (немесе мономерден) және фотополимеризация инициаторынан тұрады. жарық әсерінен, радикалды фотополимеризация нәтижесінде ФПК-да фотоқұрылымдау процесі жүреді. Процесс нәтижесінде қабаттың ерігіштігі жоғалады. Радикаль полимеризация – бұл күрделі тізбекті реакция. Ол үш тізбекті кезеңнен өтеді. Құлшыну, осу және тізбектің үзілуі. Фотополимерленетін көшірмелеу қабаттары жарықсезгіш қанықпаған қосылыстардан (полимерден) тұрады. Олар жарық әсерінен полимерленеді, яғни молекулалардың үлкеюі – макромолеуланың осуі жүреді. ФПК клише жасау үшін, негативті көшірмелеумен монометалдық басу формалары үшін пайдаланады. Олар формалы пластиналарды алдын ала сезгіштендіру үшін жарамды. Негізгі құраушы (полимер) ретінде бұл қабаттарда метилметакрилат сополимерлі метакрилді қышқылымен бірге пайдаланылады.

Фотоинициатор ретінде бензоилформальдегидті шайыр қолданылады. ФПК спектралдық сезгіштігі мына шектерде, 340-410 нм аралығында жатады;

4) Жарық сезгіш диазоқосылыстар (негізінен алғанда, ортонафтохинондиазидтер ОНХД, кейбір құраушыларымен – пленка түзейтін шайырлар, гидрофобталатын және сілтіге тұрақты қосымшалар, қабаттың физика- химиялық және механикалық қасиеттерін жақсартатын қосымшалар). Актинді нұр әсерінен гидрофобты ОНХД ыдырайды, оның нәтижесінде инденкарбон қышқылы түзіледі.



Бұл кезде барлық экспозицияланған пленкада кеуектер мен микрожарқыншақтар түзіледі, көшірмелеу қабатының формалық пластина бетіне адгезияның әлсіреуі болады, қабаттың полимерлік құраушылары арасындағы когезиялардың азаюы болады.

Жоғарыда қарастырылған қабаттардан (оларда айқындау процесінде қабаттың экспозицияланбаған бөлімшелері ісініп ериді де жуып шайылады), айырмашылығы сол ОНХД негізіндегі қабаттарда керісінше,

экспозицияланған бөлімшелер бөлініп кетеді. Бұл кезде айқындаудың ең күрделі процесі өтеді; айқындауыштың қабат пленкасына өтуі, ОНХД фотодеструкциясының өнімімен айқындауыштың химиялық әрекеттесуі, суда еритін тұздың түзілуі, қабаттың полимерлік құраушыларына айқындауыштың диффузиясы нәтижесінде, формалық пластина бетінен қабаттың адгезиялық байланыстары бұзылады, оның қабыршақтануы мен механикалық бөлінуі болады. Кошірмелерді араластырылған сілтілер ерітіндісімен (сілтілік металдар фосфатымен және т.б.) айқындап шығаралы. ОНХД негізіндегі қабаттардың спектралдық сезгіштігі 320-460 нм зонада жатады. Осындай қабаттар монометалдық офсеттік формаларды позитивтік кошірмеу мен жасау үшін кеңінен қолданыс тапқан. Олар формалық пластиналарға орталықтандырылған жағдайда түсіріледі, жұмыстың қасиеттерін бір жылға дейін сақтайды.

3.2.2 Басу формасын даярлауға арналған полимерлік материалдар

Полиграфия өндірісіндегі маңызды бағыттардың бірі басу формасын даярлауға арналған материалдар даярлау болып табылады. Мұндай материалдарға негізінен шығыңқы, ойыңқы және флексографиялық басу формаларын даярлауға арналған қатты және сұйық фотополимерлік композициялар жатады.

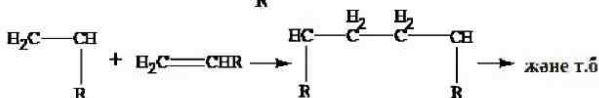
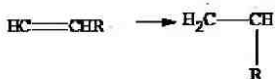
Фотополимерлік формада басу элементтері фотополимеризация арқылы пайда болған полимер материалынан алынады. Фотополимерлік форма дайындау үшін әр түрлі қоспалар фотоинициатор, ингибитор, пластификатор қосылған полимер, олигомер және мономер негізіндегі фотополимерлік композициялар қолданылады.

Фотополимеризация процесі иницирлеу, фотополимерлік композицияда бос белсенді радикалдардың пайда болуы, байланыстардың осуі (полимеризация) және олардың үзілуі сияқты кезеңдерден тұрады. Иницирлеу композицияны сәулелендіру немесе енгізілген фотоинициатордың құлдырауы кезінде пайда болады.

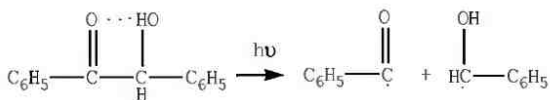
Фотополимеризация процесінде жарықпен әрекеттесу кезінде жарық кванты молекуланы негізгі жағдайдан қозған жағдайға айналдырады. Сонымен қоса сол немесе басқа дара байланыстар немесе сол молекуладағы топтар үшін қажетті жарық квантының жұтылуы жүреді.

$$\Delta E_1 = h \frac{c}{\lambda}$$
 теңдігінен толқын ұзындығы қысқарған сайын энергия сәулеленуінің артағандығын байқауға болады, сондықтан қысқа толқынды Ультрақұлгін сәулеленуде қозған жағдайдағы молекулалардың ауысуы оңай жүреді.

Мономер немесе олигомер молекулалары қос байланысты үзу кезінде қозған жағдайдан реакцияға қабілетті бирадикалға өтеді:



Көптеген мономерлер толқын ұзындығы 320 нм және одан да қысқа жарықты жұту кезінде қозған жағдайға өтуге қабілетті болады. Сондықтан композицияда фотополимеризацияны арттыру үшін жарық энергиясын жұту арқылы бос радикалдардың пайда болуының қосымша көзі болып табылатын фотонициаторларды қосады. Мысалы, жарық энергиясы әсерінен фотонициатор – бензион – бос радикал түзеді:



Инициатордың оптималды мөлшерін (0,9–1,2%) қосу кезінде полимеризация композициясының реакция жылдамдығы белгіленген шекке дейін өседі. Артынша, алғашқы кезеңде фотополимеризация процесі сәуле жұту кезінде электронды қозғыш молекулалардың туу қабілеттілігін арттырады, сонымен қоса фотонициатордан туындаған бос радикалдар. Соңында байланыстырушы реакция:



Фотополимеризация процесінде мономер (олигомер) концентрациясы үздіксіз азаяды және өзара әрекеттесуге қабілетті байланыстардың түзілуі жүреді. Байланыстардың осуін азайту және фотополимерлі композицияны сақтау және сырқы жарық көздерінің әсері кезінде оның негізін қамтамасыз ету үшін оларға ингибиторлар енгізеді.

Сұйық фотополимерленуші композициялар сұйық олигомер-мономерлі қоспадан тұрады. Экспонерлеуден кейін негатив арқылы басу элементтері қатты және ерімейтін қасиетке ие болады.

Фотополимерлік форма металдардан қарағанда мынандай ерекшеліктерге ие:

- қатты және сұйық фотополимерлік композиция негізіндегі фотополимерлік пластина жасау орталықтандырылу арқылы жүреді. Бұл форманың белгіленген пішінде алынуына, және физика-химиялық, механикалық қасиеттерінің сақталуына әс ер етеді;

- сұйық және қатты негіздегі фотоплимерлік пластина алу уақытын азайтуға мүмкіндік береді. Өндіруге шығым аз кетіп, процесс жеңілдене түседі;

- қышқылды және улы заттардың кездеспеуінен қоршаған ортаға келетін зардап азайып, еңбек күші азаяды;

- фотоплимерлік форма даярлауға арналған аумақ азаяды;

- комбинирленген (бейнелі-тексті) фотоплимерлік форма жасауда жуып-шаю форма пішінінің күрделілігіне тәуелсіз бір ортада жүзеге асырылады.

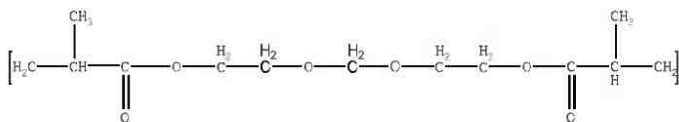
Көбінесе қатты негізде даярланған фотоплимерлік форма кеңінен қолданылады. Полиграфиялық өндіріс орнына дайын сәулесізгіш фотоплимерлік пластина жеткізіледі және форма дайындау үшін тек екі технологиялық процесс жеткілікті болады: сәуле әсерін тигізу және бос орындарды жуып-шаю.

Фотоплимерленген пластина алдын ала адгезион жағылған жұқа металл немесе пластмасса беттен және фотоплимерленген кабаттан тұрады.

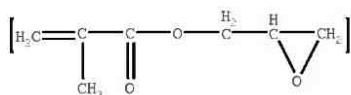
Қатты фотоплимерлік пластина келесі құрамнан тұрады: негізгі полимер – целлюлоза ацетосукцинаты (АСЦ)



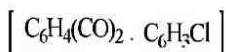
Бұл янтар қышқылын ацетицеллюлозамен әрекеттестіру арқыла пайда болады. Триэтиленгликольдиметакрилат – үш негізді структура



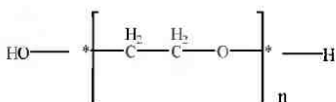
және глицидилметакрилат



фотoinициатор α-хлорантрахинон



пластификатор – полиоксипэтилен (ПЭГ)



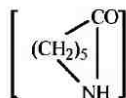
Бұл негізгі полимердің әйнектену температурасын төмендетеді. Әйнектену температурасы 160 °С-ден кері мәнге дейін төмендейді және сонымен сәулесізгіш қабаттың майысқақтығы бөлме температурасында қамтамасыз етіледі.

Сәулесізгіш пластинаға негатив арқылы басу элементтері орындарына ультракүлгін сәуле әсерін тигізгенде АСЦ молекулаларының қапсырлануы жүріп, сұйықтықта ерімейтін, қатты, және кеңістік құрылымды полимер алынады.

Қатты фотополимерлік пластинадан жасалынған форма өте жоғары рұқсат етілген (100 лин/см) аймаққа ие және жоғары басу-техникалық қасиетке ие бола отырып сапалы өнім алуға мүмкіндік береді. Алайда, полимерлі алдын ала синтездеу мен астарға фотополимерлік қабат жағылатындықтан пластиналардың бағасы жоғары болады.

Қазіргі таңда пластиналарды даярау үшін арзан полимер негіздері – ацетофталоатом бар композициялар қолданылады. Ол ацетатцеллюлозаның ангидрилден әрекеттесуінен туала.

Сонымен қатар фотополимерлік форма даярау үшін амид тобын құратын марок полиамиді П-54 және п-548 қолданылады. П-54 маркалы полиамид – гексаметилендиамин $(H_2N(CH_2)_6NH_2)$, ϵ -капролактамдарды синтездеу арқылы алынады

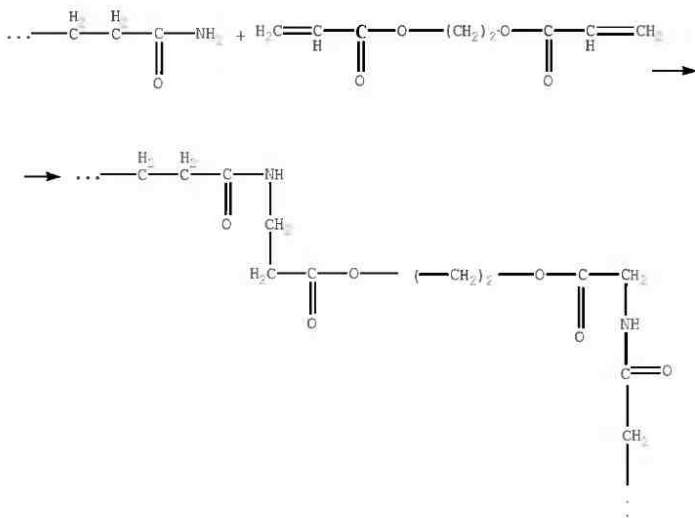


және адипин қышқылынан $[HOOC(CH_2)_4COOH]$.

П-58 маркалы полиамид П-54 өнімін алу тәсілімен алынады, тек себацин қышқылы қосылады.

Фотополимерлік форма даярау үшін әр түрлі қатынастағы полиамидтар қолданылады. Мысалы, 25% полиамид сұйықтығызтало ретінде, қапсыр ретінде – акрил қышқылы және диакрилатэтиленгликол, фотоинициатор ретінде бензоин, ингибитор ретінде – гидрохинон.

Фотополимерлік композицияға екі немесе одан да көп функционалдық топтармен ультракүлгін сәуле әсері арқылы қапсар енгізгенде, макромолекулалардың бірігуі жүріп, нәтижесінде көлденең байланыстар түзіледі. Мысалы, полиамид пен қапсар диакрилатэтиленгликол әрекеттескенде сутегі атомының реакциясы әсерінен көлденең байланыс жүріп, полимер кеңістіктік құрылымға ие болады



Кеңістіктік құрылымға айналған басу элементтерінің құрылымы еру, балқу жоғалтып, механикалық қатты күйге айналады, бос орын элементтері де спиртпен немесе сулы спиртті қоспада оңай еритін болады.

Фотографиялық басу формасы полиамид араласқан негізде қатты беріктік пен таралымтөзімділікке, және органикалық ерітінділерге төзімді болады, сонымен қатар рұқсат ету қабілеттілігі арта түседі. Полиамид негізіндегі қатты фотополимерлі композиция суда ерігіш сополиамид құруға бағытталған.

Сұйық фотополимерлі композиция белгілі реологиялық негізден тұратын, қоршаған орта мен өңімге кері әсері тигізбейтін, басу формасын жоғары репродукцияны-графикалық және баспа-техникалық қасиеттермен қамтамасыз ететін гомогенді қоспадан тұрады.

Бұл қасиеттерге тек көп компонентті композиция олигомер ие, ол фотополимеризация, фотоинициатор, толықтырғыш, ингибитор, пластификатор және басқа да қоспалардан тұрады.

Сұйық фотополимерлі композиция негізінде форма даярлау үшін жарғышай касетадан тұратын мөлдір касета қолданылады. Сұйық фотополимерлі композиция даярлау үшін қысқа толқынды спектр сәулесін жұтуға қабілетті қанықпаған олигомер, олигоэфиракрилат (ОЭА), олигоэфирмалеинат (ОЭМ) және олигокарбонатметакрилат (ОКМ) қолданылады.

3.3 Басу процесінде қолданылатын полимерлік материалдар

3.3.1 Баспа бояуларына арналған байланыстырғыштар

Байланыстырғыштарға қойылатын басты талаптар

Баспа бояулары полиграфиялық технология көмегімен ақ-қара немесе түрлі-түсті бейне алуға арналған. Сондықтан олар келесі үш талапқа сай болулары қажет:

- 1) белгілі бір түске және оптикалық қасиетке ие болуы қажет;
- 2) технологиялық басу процесін жүргізуге қажетті, яғни басу қабілеті болуы қажет;
- 3) баспа таңбаға бекітілу қасиетіне ие болу керек.

Басу қабілеті бояудың түріне қарай ерекшеленеді. Алайда ең маңызды және міндетті қасиеті бояудың басу формасына және басуға арналған материалға жағуы. Бұл үшін бояу ағу қасиетіне ие болуы қажет. Одан бұрын боялатын зат қатты дене болуы қажет. Коллоидті химия негізінде бояу кинетикалық және агрегатты тұрақты болу керек. Ол үшін байланыстырғыштар пигмент бөлшектерін жақсылап дымқылдап, оларды тұрақтандыру керек. Сондықтан олардың құрамында жеткілікті үлкен молекулалы массасы бар беттік – белсенді заттар болу керек, өйткені олар бөлшектер бетінде оларды агрегирленуден және дисперстік деңгейдің төмендеуінен қорғайтын адсорбциялы сольватты тұздар түзілуге көмектеседі. Ал өзіндік қасиеттеріне келетін болсақ, онда оларды нақты қарастырмай-ақ, барлық типтегі бояулардың мөрлі қасиеттері екі талаптарға байланысты болады. Бірінші – ол жоғарыда айтылған дымқылдануға және жабысуға қабілеттілігі. Екіншісі – берілген техникалық процеске сәйкес келетін тұтқырлығының болуында және оларды кейбір шектерге дейін вариациялауға мүмкіндігінің бар болуында. Осының барлығы байланыстырғыштар құрамының дұрыс таңдалуымен жүреді, ол таңбаға бекітілуге байланысты – бояуға қойылатын үшінші талап. Сонымен қатар байланыстырғыштарға да бірқатар талаптар қойылады. Мысалы, материал формасына және пигментке байланысты пассивті болу керек, мөлдір және мүмкіндігінше ашық, қауіпсіз, арзан және тағыда басқа талаптарды қанағаттандыру керек.

Мөрлі сурет тудыратын бояу қабаты біртіндеп қатаяды, ол жағылуы болдырмайды. Баспа-таңбаға бояуды бекіту осыған негізделеді. Бекітудің екі кезеңі ажыратылады: “ұстау” немесе бірінші ретгі бекіту және соңғы бекіту. “Ұстау” баспа-таңбаға бояудың әлсіз әсерлерге байланысты жағылмағанда және интенсивті механикалық әсерлерді болдырмай ары қарай оңлеу жүргізуге болатын күймен сипатталады. Бекіту алғашқы сұйық байланыстырғыштан қатты қабат пайда болуына байланысты жүреді.

Байланыстырғышты бекіту әдістері

Басу өнімінің түріне, басу әдісіне және бояудың қатуы үшін басқада техникалық процесс ерекшеліктеріне байланысты әртүрлі химиялық және физикалық процесстер қолданылады:

- химиялық процесстер нәтижесінде бекіту (химиялық қабат түзу);

- сіңіру және сіңіру процесі кезінде еріткішті бөліп алу нәтижесінде бекіту;
- еріткіштің булануы нәтижесінде бекіту;
- қосылған еріткіштердегі қабат түзетін ерітінділердің қатуы;
- баспаға арналған бояу үшін ерітілгендерді суыту кезінде бекіту;

Негізінен барлық байланыстырғыштар бірқатар компоненттерді араластыру арқылы алынады, олар бояудың әртүрлі қасиеттерін тудырады: қабат түзгіштік, керекті тұтқырлық, тұрақтылық және тағы да басқа.

Химиялық қабат түзу. Бұл жағдайда сұйық байланыстырғыштар реакцияға қабілетті компоненттерден тұрады, олар баспа-танбаға бояуды жаққаннан кейін полимеризация реакциясына түседі. Байланыстырғыштар қоюланады, одан кейін полимер структурасының үш өлшемді кеңістікті құрылымының пайда болуына байланысты қатады. Мысал ретінде өсімдік майына негізделген байланыстырғыштар жатады, олар қышқылдану полимеризациясы нәтижесінде бекітіледі. Сонымен қатар сәуелену (фотополімеризация) арқылы алынған полимеризация нәтижесінде қатайтын байланыстырғыштар өндірілуде және олданылуда.

Өсімдік майы негізіндегі байланыстырғыштардың қышқылды полимеризациясы

Сырлы, көркем өнерге қолданылатын және тағы да басқа бояуларды дайындау кезінде кебетін өсімдік майы негізіндегі табиғи материалдар қолданылады. Химиялық құрамы бойынша олар глицерин эфиірі және басқа әртүрлі майлы қышқылдар қоспасы түрінде болады. Қабат құру жылдамдығы және қабат сапалылығы шектік емес қышқылдар (линолді, линолинді, элеостеарді) құрамының өсуіне байланысты артады. Олардың май құрамында болуының сандық сипаттама үшін йодты қос байланыспен байланысқан шектік қасиеттер орындалады. Шектік дәрежесінің шартты сипаттамасы йодтық сан немесе 100 г майға қосылған граммдағы йод шамасы болып табылады. Өсімдік майлары қабат түзу қабілеттілігіне байланысты “кебетіндер”, “жартылай кебетіндер” және “кеппейтіндер” болып бөлінеді. Бұл 3.4-ші кестеден көрініп тұрғандай шектік емес қышқылдар құрамы мен йод шамасының өзгеруіне байланысты екені көрінеді.

Өсімдік майларының қабат түзгіштігі ауа қышқылдырының қатысуымен жүретін химиялық процесс болып табылады. Процесс жылдамдығы температураға, жарықталуға және катализаторға байланысты болады. Мысалы, қышқылды емес ортадағы мұзды май қабат түзбейді. Ауада, қараңғы жерде 2 ай дегенде түзіледі, ал жарық ортада 6 – 7 күнде, катализатор әсерінен 6 – 7 сағатта, ал 100° -қа дейін қызыдырғанда шамамен 1 сағатта түзіледі.

Қабат түзуіне деген қабілеттілік тек қос байланыс санына ғана тәуелді емес, сонымен қатар олардың орналасуына да байланысты, яғни линольді және линоленді қышқылдардағыдай бір-бірінен металинолді топтармен ажыратылғандықтарына да байланысты; элистеаринді қышқылдардағыдай

жүйелер екі байланыс түзе алуына; олеинді қышқылдардағыдай изоляциялануына да байланысты. Осыларға олардың қышқылдану механизмі де және жылдамдығы да тәуелді болады.

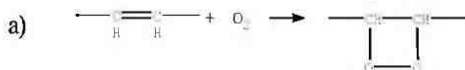
3.4-кесте

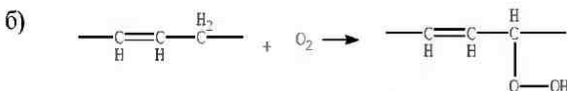
Өсімдік майының, майлы қышқылдың және олардың глицеринді эфирлерінің мінездемесі (майлар моделі)

Атауы	Майлы қышқыл құрамы, %					саны	Функционалдық	Мінездеме
	қанайққан	Олеинді	Линолинді	Линоленонды	Элеостеаринді			
Зығыр майы	9-11	13-29	15-30	44-61		165-205	6	Кепкен
Түңгүт майы	6-7	8-10			80-89	232-242	7-8	-//-
күнбағыс майы	9	39	54			115-136	4-5	Жартылай кепкен
мақта майы	22-25	30-35	40-45			101-120	4	-//-
Зәйтүн майы	10-15	80-85	5-10			90	3	кепеген
Олеин қышқылы						90	1	-//-
Линолен қышқылы						182	2	-//-
Линоленон қышқылы						274	3	-//-
Глицериннің және олеин қышқылының эфирі						87	3	-//-
Глицериннің және линоленон қышқылының эфирі						174	6	кепкен

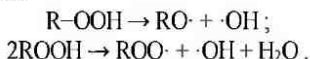
Қышқылды полимеризация кезеңінің жалпы сұлбасы

Алғашқы кезеңде оттегі мен қос байланыс арқылы тотық (а). Ал оттегі метил тобымен әрекеттескенде гидрототық түзіледі(б):

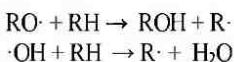




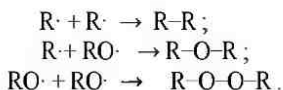
тотықты байланыстар тұрақты емес, сондықтан олар бос радикалдар түріне ыдырайды. Мысалы:



Белсенді бос радикалдар келесі кезеңде бос радикалдардың жана түріне айналады:



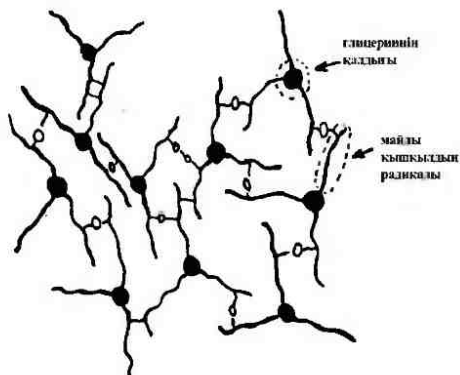
Радикалдардың белсенділігінің өшуі:



Осы айналулардың кейбіреулері қос май молекулаларының не көміртегі-көміртегі R-R байланысымен, немесе оттегінің эфирленген R-O-R байланысымен, немесе тотықтық R-O-O-R байланыстармен бірігетіні анық. Май молекуласында қос байланыс болғандықтан 8- суретте көрсетілгендей молекулалардың көп бөлігі ақырындап біріге бастайды.

Мұнда май молекуласы глицерин қалдығымен біріктірілген май қышқылының радикалдарымен бейнеленген. Суреттен полимерлердің кеңістік структурасымен ақырындап бірігуін көруге болады. Бұл семуге апаратын қоюлану үрдісіне апарды.

Бұл жерде функционалдылықтың бұзылғанын көруге болады. Ол заң бойынша кеңістіктегі полимер құрылымы пайда болуы үшін міндетті түрде молекуланың үш функционалды тобы қажет. Алайда зәйтүн майында үш функционалды тобымен үлдір түзе алмайды. Жартылай кептірілген мақта майы мен күнбағыс майлары 4-5 функционалдылығымен берік емес және өте баяу түзілетін үлдір түзеді. Ал зығыр майы 6 функционалдылығымен сапалы үлдір түзеді. Мұнда жағдайларда функционалдылықтың асқын минимумының қағидалылығы міндетті түрде қажет. Мәселе өсімдік майларында қышқылды полимеризация процесінен тыс тағыда қос байланыс түзетін түрлі қышқылдану процестері жүреді.



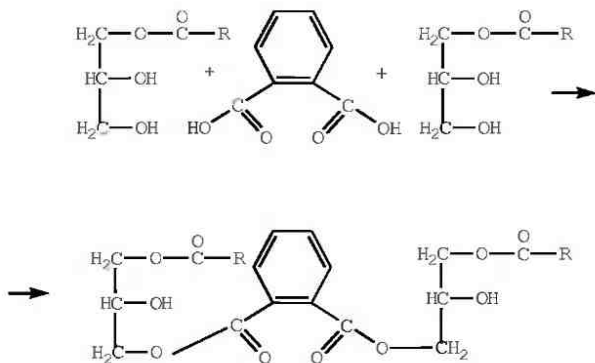
Сурет 3.9. Өсімдік майын қышқылды полимерзациялау кезінде пайда болған кеңістік сұлбасы

Процесстердің кері әсері ұшатын заттардың бөлінуі болып табылады, олар кебу барысындағы бояу иісімен шартталады. Екінші себеп триглицериттер молекулаларының қос байланыстары олардың жиі орналасуларына байланысты қиындатылған. Сондықтан қабат құру процесі кезінде беріген барлық қос байланыстар қолданылмайды. Бұл деструктивті қышқылдану процесінің қабат қатқан кезде де жүруімен дәлелденеді, ол ұзаққа созылған қартаю кезіндегі қабаттың жаймендеп бұзылуына алып келеді. Мұзды май кебу барысындағы қарапайым өсімдік майы болып табылады. Бірақ жақсы қабат құрғыштық қасиетіне қарамастан ол байланыстырушы болмайды, өйткені аз тұтқырлықпен (шамамен 0,5 пуаз) ол бояудың жұмыс қасиеттерін, оның дисперсиялық жүйке ретіндегі тұрақтылығын қамтамасыз етпейді.

Сондықтан мұзды май инертті газ атмосферасында 290-295°C температурада қайнату арқылы байланыстырғышқа енеді. Бұл процесі полимерзация деп атайды, ал алынған байланыстырғышы полимерленген олиф деп атайды. Мұзды май молекулалары жоғары температурада қос байланыс орнында қосылады. Молекулалар үлкейеді, тұтқырлық дәрежесі артады. Процесс тек шартты түрде полимерзация деп аталады, өйткені олифте май молекулаларының тек екі, үш, максимум төрт байланысты өнімдер түзіледі. Олифтің қажетті тұтқырлығына байланысты полимерзация ұзақтығы өзгереді.

Тұтқырлығы 10-20 пуаз болатын ұзақ уақыт полимерленген олиф баспахана және офсетті бояу дайындау үшін кеңінен қолданылады. Қазіргі кезде полимерленген мұзды олифтердің орнына байланыстырғыш ретінде сапалы материалдар қолданылады. Ол тұтқырлығы шамамен 1 пуаз болатын қайнатылған немесе декапирленген май болып табылады. Өңдеудің негізгі мақсаты полимерзациялау емес, қышқылдандыру полимерзациясын тежейтін табиғи антиоксидтерді бұзу болып табылады.

2. Екінші сатыда қосындыға екі негізді қышқылдар қосылады, мысалы, фталетті немесе малентті, және күрделі эфирлер түзілетін этерификация жүргізіледі.

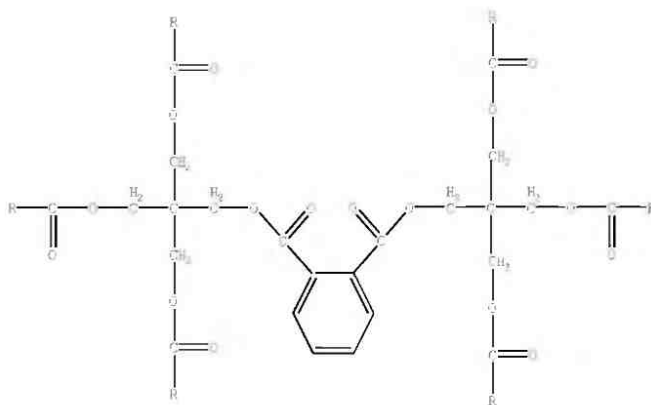


Компонентердің қатынасына қарай үлкенірек молекулалар алуға болады.

3. Қажетті тұтқырлықты алу үшін полимеризация процесі аяқталады. Осылай, тұтқырлығы әртүрлі 20-дан 200-пуазға дейінгі алкидті олифтер алынады.

Олардың алкидті деп аталу себебі – моно- және диглицеридтерді байланыстыру үшін екі негізді қышқылдар қолданылады. Жоғарыда көрсетілген материалдарда, қышқылдар мен спирттер глифталетті олифтер деп аталады. Алкидті олифа техникалық өнім ретінде әртүрлі құрылысты заттар қосындысынан тұрады, бірақ та ең маңыздылары болып негізгі өсімдік майдан гөрі майлы қышқылының радикалы көп, үлкен молекулаларға заттар болып табылады. Сонымен, мысалда, 6 радикалды майлы қышқыл көрсетілген.

Бұл алкидті олифаның ерекше қасиеттерін айқындайды, себебі өсімдік майымен салыстырғанда функционалдығының үлкейкендігін көрсетеді. Мысалы, функционалдығы 6-ға тең зығыр майын алсақ, суретте көрсетілген алкидті олифаның функционалдығы 12 болады. Сол себепті алкидті олифа әлде қайда жоғары пленкатүзуші қасиетке ие. Бұл жартылай кебетін майларды пленкатүзуші жақсы қасиетке ие алкидті олифаға өндіруге мүмкіншіліктерін ашады. Функционалдықтың үлкейтуге бұдан да мүмкіншілік беретін алкоголиз үшін төрт атомды пентаэритті спирттің қолданылуы. Пентафталды деп аталатын олифаның құрылысына мысал төменде келтірілген



Алкидті олифаның полимерленгендерден тез орнығуынан басқа өзгешелігі – пигменттермен араласқанда тұрақты, басу қабілеті жоғары бояуды құрайды.

Алкидті шайырлар алкидті олифтер секілді жартылай эфирлер болып табылады, бірақ та жоғары полимерленгенімен және жоғары тұтқырлығымен (300–800 пуаз) ерекшелінеді. Бояулар үшін байланыстырғыштар ретінде аз тұтқырлықты ерткіштердегі алкидті ерітінділер қолданылады. Бояуларда алкидті шайырлар олифалар сияқты екі қызмет атқарады. Біріншіден, олар зығыр майында ерітілген және зығыр майымен қатар тотықтындыратын полимеризация салдарынан болатын қабат түзуге қатысады. Екіншіден, алкидті шайырлар олифаға қарағанда пигментті суспензияны одан да жақсы тұрақтандырады. Олар диспергирлеуді жеңілдетеді және бояуды дайындағанда пигментті бірқалыпты орнықтырады. Алкидті шайырдың құрамын өзгерте отырып, тұтқырлықты, жабысқақты және бояудың басқа да қасиеттерін өзгертуге болады.

Осылай, басу технологиясының даму талабына сай және химиялық өндірістің мүмкіндігіне қарай бояуды байланыстыратын тотықтырғыш полимеризацияның түрі өзгеретіндігін полиграфиялық бояулардың тарихы көрсетеді.

Негізгі материал – кебетін өсімдік майы, пленка түзуші бола тұра тіпті басу қол станогында жүрсе де, бояуға басу қасиеттерімен қамтамасыз етпейді. Сол себепті май полимерленген олифаға айналдырылады. Ал алкидті олифалар бұларға қарағанда әлде қайда жетілген. Бұл үлкен молекулалы функционалды байланыстырғыштар. Олар тез бекітін және жақсы басу қасиеттерімен қамтамасыз етеді.

Тотықтырғыш полимеризациямен байланысқан заманауи байланыстырғыштар полимерленбеген зығыр майындағы тұтқырлы алкидті ерітінділер болып табылады. Мұндай түр бояудың басу қасиеттерін жақсартып және оларды реттеуге мүмкіндік береді. Бұл бояудың басу қасиетін және тұрақтылығын қамтамасыз ететін негізгі факторы болып

жоғары тұтқырлықты, молекулылық массасы көп байланыстырғышқа байланысты. Сонымен қатар байланыстырғыштар майдағы шайырлы ерітінділер секілді полимерленген дәрежесіне қарай біртекті болмауы да мүмкін және де алкидті шайырлар өзі де құрамы бойынша біртекті емес, молекулалық массасы әртүрлі заттардан құралған.

Тотықтырғыш полимеризацияның химиялық процестері лак-бояулы техникада сиккатив деп аталатын катализаторларды қосқанда тез жүреді. Олар кобальттың, марганецтің, мырыштың және басқа да металдардың тұздары (немесе қышқылы) болып келеді. Әртүрлі металды сиккативтер тотықтырғыш полимеризация процесінің әртүрлі сатыларын тездетеді (гидроқышқылдардың түзілуі, бұзылуы және т.б.). Сол себепті әртүрлі сиккативтерді қосқанда жоғарғы нәтижелер алуға болады (мысалы, кобальт-мырыш). Сиккативтің әсері оның бояудағы санының өсуіне байланысты. Дегенмен тиімді концентрация бар, яғни одан асып кеткен жағдайда пленка түзілуінің жылдамдығы азаяды. Тиімді концентрация металға байланысты әртүрлі болып келеді және атомның қатынасына байланысты: тиімді масса пайызбен 0,0022 атом массасына тең.

Тәжірибе жүзінде бұл жұмыс есептеуді қолданбайды. Бірақ сиккативтің артық мөлшерін қоспауға тырысады, себебі ол пленка түзуді нашарлатып қана қоймай, бояудың басқа да қасиеттеріне әсер етеді: тұтқырлығын өзгертеді, байланыстырғыштың полярлығын және оның пигментке қатынасын өзгертеді, офсеттік бояуларда сумен эмульгирленуі және т.б.

Бояуға сиккативті металдар нафтенді қышқылдардың тұздары ретінде енгізіледі, мысалы кобальт нафтенаты. Нафтенаттар бұрын қолданылған зығыр майы тұздары мен шайыр қышқылдарында молекулярлы массасы аз болғанына байланысты, сиккативті металдар нафтенаттарда линолеаттарға және резинаттарға қарағанда көбірек, сондықтын нафтенаттар бояуға аздап салынады. Сиккативтер бояуға дайындалып жатқанда қосылады, ал кейде керек болған жағдайда дайын бояуға қосылқы болуы мүмкін. Сиккативтермен қатар бекітілу жылдамдығын реттеу үшін антиоксиданттар қолданылады. Бұл ұзақ уақыт бойы басу машинасы жұмыс істеген кезде, ал бояу болса бояу аппараттарының білікшелеріне қата бастаған кезде қажет. Антиоксиданттар ретінде фенол мен ароматты аминдер қолданылады. Тәжірибеде аэрозольды қаптамадағы гидрохинон ерітіндісі қолданылады, оны қажет болған жағдайда бояу аппаратының білікшелерінің бетіне себеді. Пленка түзілуінің жылдамдығына кейбір пигменттер де әсер етеді. Мысалы, милорид пленка түзу процесін жылдамдатқаны сонша, алдын ала кебуге алып келіп соғады. Күйе керісінше, пленка түзудің жылдамдығын азайтады.

Фотополимеризация әсерінен байланыстырғыштардың қатуы

Бұл жағдайда, байланыстырғыш зат текті қоспадағы олигомерлі сұйық шайырдан тұрады, ол олармен ультракүлгін сәуле әсерінен полимеризация реакциясына түсе алады. Осы фотополимеризация бояудың ең бекітуін қамтамасыз ететін кеңістікті құрылымының түзілуіне әкеледі.

Фотополимеризация сонымен қатар флексографиялық басу формаларын даярлаған кезде де қолданылады.

Фотополимерлейтін материалдар туралы кейбір сипаттамалар төменде келтірілген. Олардың басты артықшылығы болып кез-келген бетте лезде бекуі, сонымен қатаржоғары сапалы бейне болып табылады.

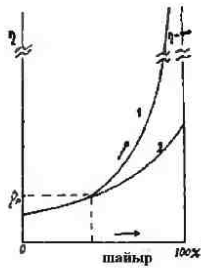
Сіңу процесі кезіндегі беку

Егер сипатталған жағдайларда пленканың қатты заттегі химиялық өзгеру кезінде пайда болса, ал қалған барлық жағдайда қатты пленкатузуші алдын ала байланыстырғыштар құрамына арнайы еріткіштерде ерітілген шайыр және полимер түрінде енгізіледі. Сіңу кезіндегі беку кеуекті материалдарда ғана болады, сол себепті ол қағаз бен бояудың әрекеттесуі болып табылады. Беку жылдамдығы мен таңба алудың сапасы қағаздың сіңіру қасиеті мен бояудың құрамына байланысты (байланыстырғыш). Ірі кеуекті материалдарда бояу қағазға форманың қысымынан толықтай сіңіп кетеді. Бұл бояудың тез «ұстауын» қамтамасыз етеді. Ақтық беку капиллярлы қысым процесі кезіндегі сіңуде жүреді.

Уошборн заңына сәйкес сіңірілу жылдамдығы тұтқырлыққа кері пропорционал болғандықтан бояудың аз тұтқырлық компоненттерінің айрықша сіңуі жүреді – ол еріткіштер. Нәтижесінде бояу қабатындағы шайыр мөлшері өседі. Бояу қоюланады және қатады.

Мұндай таңдаулы сіңу, әртүрлі дәрежеде басу қағазының барлық дерлік түрінде жүреді. Дегенмен ол бояу құрамына аз тұтқырлықты еріткіштер таңдап алынған, кіші кеуекті қағазға бояумен басқанда айқын байқалады.

Егер боу құрамында және қабат сипатында болып жатқан өзгеруді еріткіштердің бөліну мөлшеріне байланысты қарастырсақ беку механизмі түсінікті болар еді. 3.10-суретте шайыр ерітіндісінің тұтқырлығы мен оның концентрациясының қарапайым байланысы көрсетілген. Осындай типті бояуды дайындау үшін бастапқа шайыр концентрациясы ретінде тұтқырлығы жұмысшы тұтқырлыққа (η_p) сәйкес келетін байланыстырғышты аламыз. Баспа-таңбадағы бояудан еріткіш алынғанда, байланыстырғыштың тұтқырлығы артады. Еріткішті толығымен алып тастағанда 100 % қатты шайырға өткенде тұтқырлық сансыз көп өседі (η_c) және 3.10-суреттегі 1 қисық сызығының үзілуімен байқалады.



3.10-сурет. Еріткіш тұтқырлығының шайыр концентрациясына байланысы: 1 - жоғары температуралы шайыр жұмсару; 2 – төмен температуралы шайыр, жұмсару

Бірақ бояудың бекуі үшін еріткіштен толықтай айырылу қажет емес, себебі концентрацияның өсуіне байланысты шайыр ерітіндісінің қоюлануы сондай жоғары болғаны сонша, онда біршама еріткіш қалса да, жүйе толықтай қатып қалады деп айтуға болады. Ол бояу пленкасында аса төмен диффузия әсерінен қалады, ал кейбір жағдайларда еріткіш пен шайыр арасында болатын молекулалық күштер әсерінен қалады. Сонымен қатар еріткішті толықтай алып тастауға орнықсыз, себебі қатты шайырлар көбінесе шыны тәріздес және нәзік. Бір шайырдағы бояу кітап парағын ашқанда және басқа әсерлерден болатын майысуларға шыдай алмас еді. Қалған еріткіш қабатты пластифирлейді және оған механикалық әсерлерге төтеп беретін тұрақтылық берелі.

Сонымен қатар – пленкатузуші – қалыпты температурада қатты болуы тиіс. 3.10-суреттегі 2 қысық сызық сұйық шайыр ерітіндісі үшін концентрацияның өсуіне байланысты тұтқырлықтың өсуін көрсетеді. Бұл жағдай еріткішті толықтай алып тастағанның өзінде, таза шайырдың тұтқырлығы қанша жоғары болса да бекуді қамтамасыз ете алмайды, ол ақырғы маңыздылыққа ие және қабат соңына дейін аққыштықты, жабысуды, қатуды сақтайды.

Бояудың бекуі үшін сонымен қатар пленкатузушінің ерітіндіде толық қатуына дейін сақталуы маңызды болып келеді. Ол еріткішті алып тастау мөлшеріне байланысты жекеше аз молекулалы заттектер секілді кристалданбауы керек. Қатты жартылай кристалланған фаза бояу қабатының оптикалық (оған көмескілік берер еді) және механикалық (артық қаттылық және нәзіктік) сипатын нашарлатаар еді. Ақырында кристаллизация, ерікті еріткіштердің бөлінуімен бірге жүрер еді. Жақсы бояу пленкасы гомогенді қату нәтижесінде берік және эластикалық іркілдек түзілгенде пайда болады.

Бұл үшін, пленкатузушілер бір жағынан агрегаттық күйі жағынан қатты болса, екінші жағынан аморфты болуы керек. Табиға шайырлар және оның өнімдері, сонымен қатар синтетикалық шайырлар дәл осындай болуы керек.

Шайырдың физикалық қасиеттері молекулалық санымен және полимерлену дәрежесіне байланысты емес. Шайырлар ішінде аз

молекулалық материалдар да кездеседі (канифоль, битум). Полимерлер шайырдың қасиеттеріне ие бола алады (фенолформальдегидті шайырлар).

Сондықтан қатты шайырлардың кристалдық денелерге карағанда фазалық ауысымның температурасы болатын, сұйық агрегаттық күйге өткенше балқу температурасы болмайды. Фазалық ауысымның нүктесі жоқ, себебі барлық температурада шайырлар аморфты және сұйық фазалық күйде болады. Бұл тұтқырлықтың температураға байланысты қисығымен түсіндіріледі (3.11-сурет). Сұйықтықтың тұтқырлығы температура төмендегенде жоғарлайды. Бірақ кристалдана алатын заттектер үшін, қисық (3.11.1-сурет) балқу температурасы кристалды құрылымды қатты күйге өтуімен байланысты үзіледі. Басқа жағдайда балқытылған шайырларды салықындатқанда байқалады (3.11.2-сурет), тұтқырлық шыны тәріздес күйге өтетін қатумен сәйкес келетін бірқалыпты және үзіліссіз шексіз үлкен сандарға дейін үлкейеді. Бүкіл сұйықтық бойына тән тұтқырлықтың температураға байланысты экспоненциалды тәуелділігі

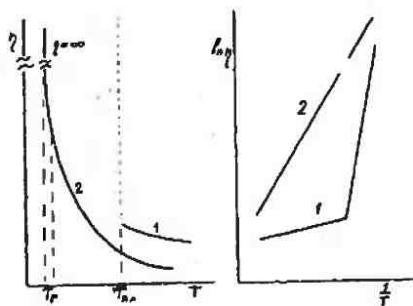
$$\eta = A \cdot e^{W/kT}$$

мұндағы k – Больцман константасы,

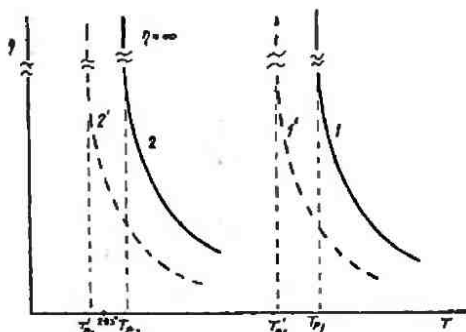
W – процесс ағымының активация энергиясы сақталады.

Тәуелдік қисығы $\eta = f(t)$ сұйықтан қатты күйге өтуін қамтиды, бірақ температурада сұйық және қатты фаза арасында ешқандай тепе-теңдік және фазалық ауысымның нүктесі секілді нүктелер жоқ. Сондықтан шайырдық балқу температуралырын анықтауда шартты сипаттамалар қолданылады – жұмсару температурасы T_p . Шайырдың қаттыдан сұйық күйге өтуі белгілі бір интервалда жүреді. Бояуды дайындағанда мейлінше жұмсарту температурасы жоғары шайырды тандайды (100 °C және жоғары). Бұл ыстық уақытта баспа-таңбаның бетіндегі бояудың еру қауіптілігімен ғана байланысты емес. Ондан да маңыздысы, жұмсарудың жоғары температурасы бояудың беку тезділігімен байланысты.

Бұған түсініктеме жоғары (1) және төмен (2) жұмсару температуралы екі шайыр үшін тәуелділігі 3.12-суретте келтірілген. Пунктирмен сол шайырлардың ертінділеріне тәуелділік $\eta = f(t)$ көрсетілген. Олардың құрамында беку процесі кезіндегі байланыстырғыштан еріткішті бөліп алу нәтижесінде пайда болатын біршама еріткіш бар.



3.11-сурет Тұтқырлықтың температуралық тәуелділігі: 1-кристалдайтын заттек, 2-қатты күйдегі аморфты шайыр (шыны тектес)



3.12-сурет байланыстырғыштың бекуіне шайырдың жұмсару температурасының әсер етуді: 1-жұмсару температурасы жоғары шайыр үшін; 2-жұмсару температурасы төмен шайырлар үшін; 1' және 2'-толықтай еріткіші алынбаған байланыстырғыштар үшін

Екі жағдайда қалдық еріткіштің қалып қоюына рұқсат етілген, мысалы, 20 %. Барлық температураларда 100% шайыр тұтқырлығынан гөрі ерітінді тұтқырлығы төменірек. Еріткіштің болуы жұмсарту температурасын азайтады T_{P1} -ден T'_{P1} -ге дейін және T_{P2} -ден T'_{P2} -ге дейін. Бірақ та, шайырдың жоғары балку жағдайында, ерітіндінің жұмсару температурасы бөлме температурасынан жоғары, сол себепті де еріткіш толығымен алынбаса да, байланыстырғыштар қата береді. Шайырдың төмен балкуында басқаша. Мұнда қалдық еріткіштің тура сондай мөлшерінде жұмсару температурасы бөлме температурасымен ұқсас және беку үшін еріткіштерді көбірек алып тасталуыны қажет, содан келе, уақыт та көбірек жұмсалады.

Осылайша, еріткішті алып тастау процесінде жоғарғы жұмсару температурасы бекуді жылдамдатады. Байланыстырғыштың, шайыр ерітіндісінің пленкатузушісі болып табылатын жұмыс сипаты ең басты жабысу мен тұтқырлыққа байланысты болып келеді. Олар шайырдың сипаттамасымен қамтамасыз етіледі. Шайырдың құрамын өзгерте отырып, тұтқырлықты, еріткіштің бояудың қай түріне арналғанына байланысты, кең түрде өзгертуге болады. Шайырлар сонымен қатар байланыстырғышқа

пигментті суспензияны тұрақтандыратын қасиет береді. Көбінесе бояудың бүкіл жүйесіне біркелкілік қасиет (беку, тұрақтылық, механикалық және оптикалық қасиет және т.б.) беру үшін әртүрлі шайыр ерітіндісін таңдайды, полимерлер, сондай-ақ арнайы қосындылар қосалаы.

Пленкатузуші ретіндегі шайырлар

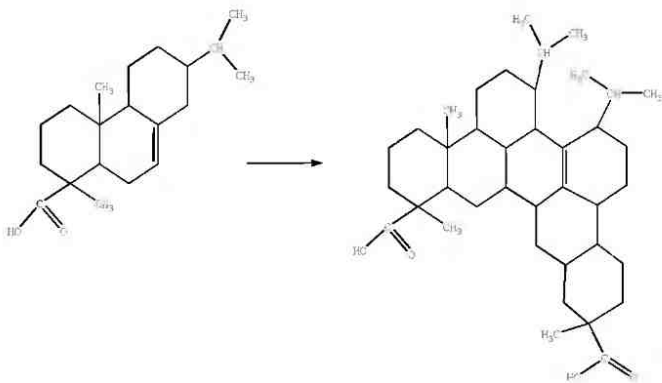
Қара бояуды алу көп уақыттан бері табиғи қазба – битум, қара түсті қара шайырлар немесе мұнайды айдау кезінде алынатын шайыр тектес қалдықтарды қолданып келген. Битумның әртүрлі маркаларының ішінде пленка түзуші ретінде жұмсару температурасы 110–135 °С. В немесе Г маркалы лакты битумдар қолданылады. Бұл арзан әрі қол жетімді материалдың бір кемшілігі, жалпы қара түсті боғанымен, жұқа қабатын жаққанда қоңыр түске ие болады. Сондықтан ол тек, газеттік және кітап-журналдық бояулар үшін ғана жасалады, бірақ соңғы уақытта оған деген сұраныстың төмендеу процесі байқалады.

Бейнелі қара бояулар үшін, одан да бұрын түрлі-түсті бояулар үшін арнайы ашық түсті шайырлар өндіріледі. Сонымен қоса кенінен қатты табиғи шайыр - канифоль қолданылады, ол қағазды канифольды жапсырумен танымал. Ол минералды майлар мен басқа да көмірсутектік ерітінділерде жақсы еріп, жабысқақ және тұтқыр ерітінді түзеді. Дегенмен канифольдің өз ерітіндісі байланыстырғыш ретінде қолданыла алмайды, біріншіден, ол төмен температуралы балку температурасына ие, екіншіден, оның түзілетін шайырлы қышқылдары пигменттер мен форманың басу элементтеріне химиялық активтілікті көрсетеді. Сол себепті де оның қышқылдығын төмендету үшін алдын ала химиялық өңдеуден өткізеді. Ұзақ уақыт бойында бұл канифольдан глицеринді эфир (КГЭ) алумен, канифольды глицеринмен этерфикациялау, сонымен қатар канифольды мырыш және кальций тотығымен нейтралдау және канифольды тотық тұзының түзілуі (резинант) арқылы жүргізіліп келді. Бір мезгілде химиялық өңдеу балку температурасын жоғарлатады. Балку температурасын одан да жоғарлату канифольды пентаэритті эфир (КПЭ) түзілуімен бірге пентаэритпен канифольды этерфикациялау арқылы жүзеге асырылады.

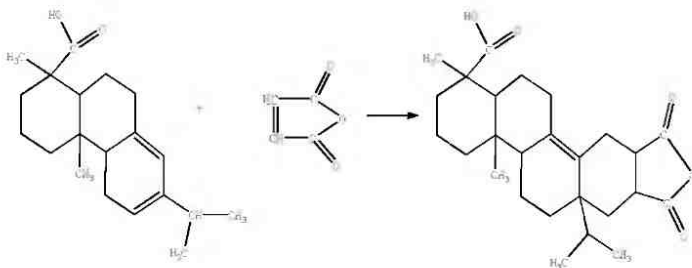
Шайырдың құрамы көбінесе бояу сапасына әсер етеді. Бекумен қоса олар пигменттің дисперсиялануын және пигменттік суспензияның тұрақтылығын, мөлдірлігін, бояудың түсі мен жылтырлығын, эластикалығын, өшіп кетуге деген мықтылығын анықтайды.

Шайырлар бөлек қасиетке әртүрлі әсер еткендіктен бояуға көбінесе оптималды нәтиже алу үшін шайырларды үйлестіріп қосады. Жалпы алғанда, қатты шайырлар әлсіз тұрақтандырғышқа ие. Сол себепті көп бояуларға тұрақтандырғыш ретінде алкидті шайырлар қосады.

Қатты пленкатузуші шайырлардың ассотиментінің дамуы канифольдің түрленуіне келіп тіреледі. Осылай канифольдің демиррацизиясына жүгінеді, яғни тотықтың екі молекуласының екі байланысты қосылуы.

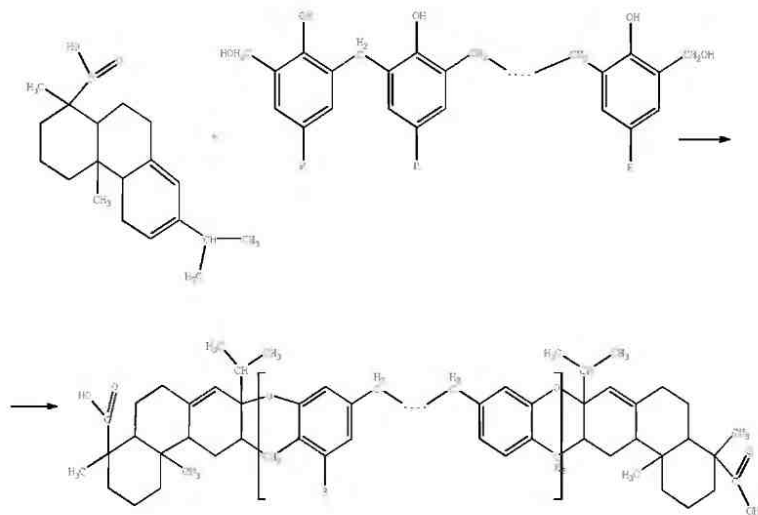


Канифоль сондай-ақ малеинді ангидридпен өңделеді. Сонымен қатар біріктірілген өнім – канифольді-малеинді өнім түзіледі.



Екі жағдайда да функционалдық жоғарылайды. Димеризондалған канифольдің молекулаларында екі карбоксилді топ бар, малеинизирленген канифольда – үшеу. Сол себепті осы жартылай өнімдерді этирфикациялау кезінде жоғары молекулалық шайырлар және содан жоғары балқу температурасы пайда болады.

Одан кейінгі шайыр ассортиментінің әртүрлілігі канифоль эфирі мен фенолформальдегидті шайырдың үйлесімділігімен қол жеткізіледі. Мұнда аралық өнім, фенол өнімдерінің формальдегиді мен будың поликонденсациясы (третбутилфен буы, октилфенол буы) арқылы алынатын, сызықты құрылысқа ие шайырлар болады. Бұл балқу температурасы төмен (50-70 °С) термопластикалық шайыр.



Оларды қышқылды канифольдің екі молекуласын қосу арқылы өзгерті (модификациялайды). Пайда болған екі негізді қышқыл глицеринмен немесе пентаэритритпен этерификацияланады. Мұнда балқу температурасы жоғары (150 °С-ге дейін) қатты шайырлар пайда болады. Осындай шайырлардың әр түрі неше түрлі фенолдың туындылары мен фенолоформальдегидті және канифольді компоненттердің фазалық арақатынасы негізінде алынады. Бұл ерітіндімен үйлестіріп жасалынған байланыстырғыштарды дайындау үшін шайырлардың ерігіштігін реттеуге көмектеседі.

Еріткіштің ең басты техникалық сипаттамасының бірі болып ерігіштік, булану жылдамдығын анықтайтын тұтқырлық және булану қасиеті болып табылады. Еру біршама пленкатузушінің молекулалық құрылымы мен еріткіштің қатынасына байланысты, себебі ол еру кезіндегі ішкі энергияның өзгеру шамасын анықтайды.

Сондықтан еру қасиеті туралы емес, осы еріткіштің пленкатузушінің нақты бір түрін еріту қасиеті туралы сөз еткен жөн. Сол себепті де әралуан класы әртүрлі еріткіштер қажет: күрделі және жай эфирлер, спирттер және көмірсутектер және т.б.

Канифольді шайыр және битумдар негізіндегі байланыстырғыштарды дайындау үшін бұрынғы уақыттан бері көмірсутекті еріткіштер қолданылып келген: минералды майлар, толуол, скипидар және т.б. Көмірсутекті еріткіштердің еріту қасиеті оның құрылымына, ол алифатты, нафтеновты немесе ароматты болып табыла ма, соған байланысты ажыратылады, себебі олар полярлығы мен поляризациялануымен айқындалады. Алифатты шекті көмірсутектер полярлы емес және нашар поляризацияланады. Олар шайырларды өте нашар ерітеді.

Ароматты еріткіштер ең жоғарғы поляризациялануды көрсетеді, соның арқасында еруге жеткілікті шайырдың эфирлі тобымен тартылыс күшін

нығайтады. Осыған байланысты ароматты көмірсутектер ең жоғарғы еріту қасиетімен ерекшеленеді.

Қазіргі таңда баспа бояуларына арнайы еріткіш-майлар шығарылады (баспа майы немесе БП). Бұл үшін құрамы мен шыққан кен орны әртүрлі мұнай өнімдері алынады да, лайықты өңдеу арқылы әртүрлі мөлшердегі алифаттық шекті мен ароматтық көмірсутекті фракцияны бөліп алады. Мұндай майларға сипаттама 3.5-кестеде берілген. Кестеде көрсетілгендей, оларға жоғарғы еріткіш қасиетті беретін ароматиканың мөлшеріне қарай ерекшеленеді.

Заманауи баспа бояуларын өндіруде сонымен қатар еріткіш ретінде керосинді фракциялар қолданылады. Майлармен салыстырғанда баспа бояуларының арнайы еріткіштердің тұтқырлығы аз. Көмірсутек құрамы мен еріткіш қасиеттерімен ажыратылатын, керосиндік фракцияның бірнеше түрі қолданылады. Сонымен қатар заманауи баспа бояу өндірісінде ешқандай ароматикадан тұрматын және нашар еріткіш қасиетке ие еріткіштер қолданылады.

Мұндай еріткіштерге, сулы газды катализді гидролиздеу арқылы алынған, алифатты синтетикалық көмірсутектер фракциясы жатады.

Булану жылдамдығын айқындайтын, булану – еріткіштің маңызды техникалық сипаты болып табылады, сол себепті де, қайнау температурасы жоғары жай керосинге қарағанда, бояуды еріткіштерге қайнау температурасының аз шегін қояды (20–30 °С).

Шайыр ерітіндісі немесе лактар, мысалдары төменде келтірілген, дербес байланыстырғыштар да бола алады, бірақ олар көбінесе беку механизмі әртүрлі еріткіштермен үйлестірілген бояу құрамына енеді. Қара ротациялық бояуларда тұтқырлығы жоғары, битумды жартылай немесе толықтай ауыстыруға арналған, ароматталған май МП-12 қолданылады.

3.5-кесте

Еріткіштер ретінде қолданылатын кейбір лактардың шамалас құрамы

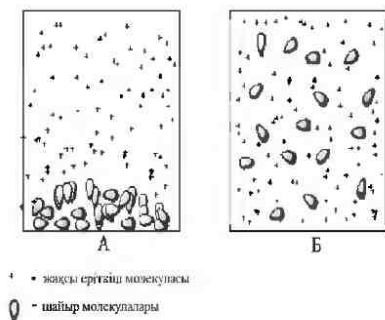
Лак 8008	Лак 8009	Лак 8005
Зығыр майы 60%	Зығыр майы 15%	МП-1майы 40%
ПЭМАК шайыры 40%	ПЭМАК шайыры 32%	шайыр 60%
	МП-1майы 31%	Пенталин
	РПК-220-270 22%	

Аралас ерітіндісі бар байланыстырушылардың бекуі

Көп компонентті байланыстырушылар деп негізі болып жай жақсы немесе жаман ерітінді қоспасындағы яғни сұйықтықтағы, қатты шайырды айтамыз. Өзінше бұл сұйықтық қалыпты температурада осы шайырды еріте алмайды. Мұндай байланыстырғыштар таңдамалы сіңіру процесінде еріткіштердің бөлінуіне қарай айрықша тез қатты пленка түзеді.

Мұның себебін түсіну үшін, шайырдың комбинерленген еріткіштерде еру ерекшелігі мен осы ерітінділердің құрылымын қарастырайық.

Еру процесі шайыр молекулалары мен еріткіштің біркелкі қоспа болуына әкеп соғады (3.13-сурет). Көбінесе бұл энтропияның үлкеюімен бірге жүреді $\Delta S > 0$, егер тек ерітіндіде еріткіштің бір тәртіппен орналасқан молекулалары болмаса.

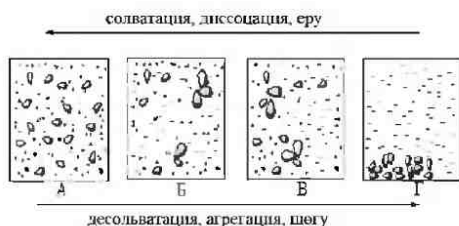


3.13-сурет Ерітіндінің құрылу сызбасы. А – бастапқы күйі, Б – ерітіндінің тепе-теңдік күйі

Еру кезінде шайыр молекулаларының өзара әрекеттесуі үшін энергия E_c және сонымен қатар, еріткіш молекулаларының өзара әрекеттесуі үшін энергия E_p жұмсалады. Бір уақытта шайыр мен еріткіш молекулаларының өзара әрекеттесуі үшін де энергия бөлінеді E_{cp} . Ішкі энергияның жалпы өзгерісі $\Delta E = E_c + E_p - 2E_{cp}$.

Еру кезінде термодинамикалық потенциалдың өзгеруі ішкі энергияның өзгеруі мен энтропиялық мүшеден тұрады $\Delta U = \Delta E - T\Delta S$.

Егер термодинамикалық потенциал азайса $\Delta U < 0$, шайыр еріп, ерітінді бірқалыпты болады. $\Delta S > 0$ және энтропиялық мүше теріс таңбалы боғандықтан, шешуші белгі немесе көлем ΔE болады. Жақсы ерітінділерді қолданған жағдайда еріткіштің молекулаларымен шайыр молекулаларының сольватациясы жүреді. Егер сольватация энергиясы жеткілікті үлкен болса және $2E_{cp} > E_c + E_p$, онда $\Delta E < 0$ болады және $\Delta U < 0$ да еруге сай болады. Нашар еріткіште еру энергиясы аз $2E_{cp} > E_c + E_p$ және $\Delta E < 0$. Онда ΔU энтропиялық мүшеге байланысты болады да көлемі температура жоғарылаған сайын үлкейеді. Сол себепті де жаман еріткіштерде шайырлар тек қыздырған кезде ериді.



- жақсы еріткіш молекулалары
- нашар етікіштің молекулалары
- ◻ шайыр молекулалары

3.14-сурет Жақсы және жаман еріткіш қоспаларындағы ерітінді құрылымы. А – шекті солватация және еру; Г – нашар еріткіштегі минималды солватация; Б және В – еріткіш қоспасындағы аралық күй

Солватация – қайтымды процесс және (хемосорбция болмаса) деволватациямен бірге жүреді. Жақсы еріткіш жағдайында тепе-теңдік қатты солватация жағына қарай жәнетолық еруге жылжытылған.

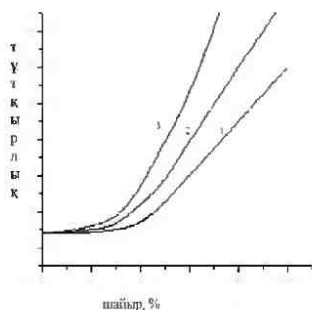
Нашар еріткіште теп-теңдік десольватация жағына жылжытылған. Тұрақтандыратын сольватты қабаттан ерікті молекула агрегатталған. Бұл нашар еріткіштегі шайырдың қалыпты температурада еруімеуіне сай келеді.

Нашар және жақсы еріткіштер қоспасында аралық типті жүйелер пайда болады. Олардың жүйелің құрылымы 3.14-суретте көрсетілген: А – шекті солватация мен жақсы еріткіштегі шайыр молекулаларының тұрақтануына сай келеді – толық еру; Г – нашар еріткіштегі минималды солватация және тұрақтану, агрегатталған шайыр молекуласы ерімейтін қатты фаза құрайды.

Осы екі төтенше жағдайда әртүрлі жақсы және нашар еріткіштердің арақатынастағы үзіліссіз қатардағы аралықты елестеткен жөн, шартты түрде Б және В позицияларында көрсетілген. Жақсы еріткіштің мөлшері үлкенген сайын солватация, тұрақтану өседі де, агрегация төмендейді.

Нашар еріткішті енгізу кері әсерге келтіреді, яғни агрегация дәрежесі өсіп, тұрақтану төмендейді. Байланыстырғышты дайындау кезінде гомогенді жүйелер практикалық маңызға ие, яғни оларда агрегация әлі шайырдың шөгугін шақырмаған.

Ең маңыздысы, агрегация ерітіндінің тұтқырлығын жоғарлатады. Сол себепті комбинерленген ерігіштегі ерітінді сол шайырлардың жақсы еріткіштегі ерітіндісіне қарағанда үлкен тұтқырлыққа ие. Бұл Е-12 шайыр ерітіндісі мысалымен 3.15-суретте көрсетілген, ол үшін зығыр майы жақсы еріткіш болып табылса, минералды майы нашар еріткіш болып табылады.



14-сурет Е-12 шайыр ерітіндісінің әртүрлі еріткіштегі тұтқырлығы: 1-еріткіш; зығыр майы 100 %; 2-еріткіш; зығыр майы 50 %, минералды май 50 %; 3-еріткіш; зығыр майы 25 %; минералды май 75 %

Бұл сондай байланыстырғыштардың тез пленка түзілуімен негізделеді, себебі бір жақсы еріткішті қолданған байланыстырғышқа қарағанда, кебу аз мөлшердегі еріткіштердің бөлінуімен жүреді. Бұл заманауи баспа бояуларын даярлағанда кеңінен қолданылады.

Сіңіретін материалдағы бояудың беку ерекшеліктері

Қағазға, қатырма қағазға және басқа да капилярлы-кеуекті материалдарға басқан кезде, бояудың бекуі үнемі сіңумен қатар жүреді, ол қандайда бір дәрежеде беку үшін қолданылатын негізгі процеспен қатар жүреді. Бұл бекуді тездетеді әрі жеңілдетеді, бірақ қажетсіз қиындықты тудыруы мүмкін. Мысалы, басу элементтерінің контурының шегінен шығып кететін бояудың әсерінен графикалық, бояудың бұрмалануға кері жаққа ұрылуына, бейненің сапасының нашарлануына, бояудың бөлек компоненттерінің сіңірілуі нәтижесінде механикалық беріктіктің төмендеуіне әкеп соғуы мүмкін. Сондықтан заманауи баспа бояуларын дайындаған кезде, қағаздың кеуектілігіне байланысты бояудың бекуі мен жақсы бейненің қалыптасуы үшін максатты түрде сіңіруді пайдалануға көңіл бөледі. Бұдан да толық сіңіру ротациялық машиналарда ірі кеуекті қағазға шығынқы басылыммен басқанда пайдаланылады. Сіңіру арқылы тез бекуі үшін, аз мөлшерлі пигмент (күйе шамамен 10%) пен аз тұтқырлықты байланыстырғышты қолдана отырып, осы бояуларды аз тұтқырлықты етеді.

Ұзақ уақыт бойында байланыстырғыш ретінде битумды фирнис қолданылып келген — минералды майдағы битум ерітіндісі. Битум бір уақытта пленкатузуші де, пигментті тұрақтандырғыш та болып табылатын. Аз тұтқырлықты (10–15 пуаз) газеттік тез бояулардың бекуі, басу кезінде бояу форманың қысымы әсерінен ірі кеуекті қағазға енуі кезінде жүзеге асады. Содан соң капилярлы күштер әсерінен жайлап сіңу жүреді.

Қазіргі таңда газеттік бояудың жасау рецепті жетілдірілген, жекелеп айтқанда, ротациялық машиналарда үлкен жылдамдықпен басқан кезіндегі беку жылдамдығы арттырылған. Осында тұтқырлықты азайту керек еді. Бұған жету үшін битум мөлшерін азайтуға болмайды, себебі, бояудың пигментті суспензия ретіндегі тұрақтылығының азаюына әкелер еді. Сондықтан, заманауи газеттік бояуларды дайындағанда, байланыстырғыш ретінде минералды май МП-12 қолданады. Ол басқа майлардан жоғарғы тұтқырлығымен және көп мөлшерде ароматты көмірсутегінің болуымен ерекшеленеді. Жоғарыда ароматты көмірсутектер поляризацияланатындығымен және адсорбиялануға жақын болатындығымен ерекшеленетіні туралы көп мәрте айтылған. Сол себепті ароматты көмірсутектер байланыстырғыш ретінде битумды алмастырады. Битумды бояу құрамынан алып тастаған кезде, тұтқырлық 3 пуазға дейін төмендейді және де тұтқырлықты тұрақтандыру үшін М-12 майы (салыстырмалы түрде тұтқырлықты, шамамен 3 пуаз) МП-1 (0,2 пуаз) майымен араластырылады.

Сонымен қатар, бояу құрамынан битумның алып тасталуы, бояудың беку механизмі толығымен қағаз кеуектеріне енуі мен пигмент бөлшектерінің талшық аралықтарында қалуын білдіреді.

Бұл аз тұтқырлық шартында, ротацияда басу кезінде тез бірден ұсталуын қамтамасыз етеді. Дегенмен ақырғы беку бірден бола қоймағандықтан, газеттік баспа-таңба ұзақ уақыт бойы жағылып кететін болады. Сонымен қатар, мұнда салыстырмалы түрде сапасы жоғары емес бейне алынады. Бояу кері жағына (оборот) өтпеді деп есептегеннің өзінде, бояудың сіңуі бейненің графикалық анықтылығын азайтады дегенмен санасуға келеді, ал бояуды қағаз ішіне енгізу, қағаз бетіндегі бояғыш заттардың санын және бейнені оптикалық тығыздығын азайтады.

Бұл кемшіліктерді газеттерді басқанда және басқа да аз бейнелері бар мәтіндік басылымдарды басқанда түсіндіруге болады. Бірақ оларды көркемсуреттік өнімді айтпағанда, бейнелерді басқанда мүлдем жіберуге болмайды.

Бұл жағдайларда, бояулар қағаз бетінде қала отырып, анық бейненің мимнималды бұрмалануын жеткілікті оптикалық тығыздығымен қалыптастыруы керек. Мұндай баспаларға тегіс, майда кеукті қағаз бен пигментті қабаты бар қағазды қолданады.

Мұндай бояулар үшін байланыстырғыш ретінде ұзақ уақыт бойында зығар майы, сонан соң жеткілікті үлкен тұтқырлықты (30–50 пуаз) алкидті олифалар қолданылып келген. Тотықтырғыш пленка түзу процесі алдын алу мүмкін болмаған, яғни қағаздың кіші кеукті құрылымы мен байланыстырғыштың үлкен тұтқырлығы және бояу арқылы шектеліп отырылған, сондай байланыстырғыштарды сіңусіз-ақ бекуіне мүмкіндік берді. Дегенмен, беку сиккативтерді қосқанның өзінде жай жүрді. Басылған баспа-таңбалар бояулары бекігенге дейін, яғни оны келесі операцияларға дайын болғанша, басу цехтарының қоймаларында бір күн немесе одан да көп уақыт бойы тұрды, нәтижесінде, өнімнің шығу уақыты кешіктіріліп, жұмыс

орындары ыбырсып кетті. Осы және басқа да кемшіліктер бейіненің жоғарғы сапасымен толықтырылды.

Заманауи бояулардың беку жылдамдығы сіну мен химиялық қату процестерінің рационалды үйлесімділігі арқылы қол жеткізіледі.

Тіпті тегістігі жоғары, жабынды пигментті қабаты бар қағаздарда да аз болса да кеуеутер бар. Мұндай қағаздың, газеттік қағаздармен салыстырғанда 0,3–0,25 мкм, орташа кеуектілігі – 0,01 мкм.

Кеуекті материалға сұйықтың сінуі, кеуектердің өлшемі мен тұтқырлыққа байланысты, капилярлы күштер әсерінен жүреді. Уошборн тендеуіне байланысты сіну мынаған тең:

$$l = \sqrt{\frac{\sigma \cdot \cos \theta \cdot r \cdot t}{2\eta}}$$

мұндағы: l - сіну тереңдігі;

r - капиляр радиусы;

σ - сұйықтықтың жабынды созылуы;

η - тұтқырлық;

θ - жібудің шеткі бұрышы.

Бейіселерді басуға арналған кіші кеуекті қағаздар тұтқырлы бояуды да, олифаны да сіндірмейді, бірақ олар аз тұтқырлықты байланыстырғыштарды сіндіруі мүмкін. Бұл тәсіл шығынқы және офсеттік басылымдар үшін заманауи бояуларды жасағанда қолданылады.

Мұндай бояулар үшін байланыстырғыштар көп компонентті және неше түрлі пленкатузуші және еріткіш заттардан тұрады. Жалпы жағдайда ол келесі компоненттердің типінен тұрады: қатты шайыр, алкидті шайыр, еріткіштер (өсімдік майы, минералды майлар, керосинді фракциялар), сиккативтер.

Бұлардан басқа байланыстырғыштар бояудың құрамын тұрақтандыру үшін кейбір қоспалардан тұруы мүмкін: үйкелуге төтеп беру үшін полиэтиленді балауыз, басу сипатын тұрақтандыру үшін паста және т.б.

Байланыстырғыштың құрамы көпкомпонетті жүйе әр бояудың басу қабілетін қамтамасыз ететіндей етіп таңдалады. Сонымен қатар, байланыстырғыштар аз тұтқырлықты май ерітінділерінен тұрады: тұтқырлығы 0,3–0,2 пуаз майдан, тұтқырлығы 0,01 пуаз керосинді фракция (РПК). Осындай типті байланыстырғыштың құрамы бояудың екі түрлі механизмімен бекуін қамтамасыз етеді. Бірінші сатыда («ұстау») аз тұтқырлықты еріткіштердің таңдамалы сінуі және пленкатузуші - қатты шайырдың құрамын көбейту арқылы бояу қабатының қоюлануы арқылы жүзеге асады.

Қазіргі заманғы бояғыштарға қатты шайырдың жақсы еріткіштері (өсімдік майы) мен нашар еріткішді (Минералды май немесе керосинді фракция) араластыру тәсілі тән. Жоғарыда көрсетілгендей, бұл еріткіштердің бөлінуіне байланысты бірден қоюлануды қамтамасыз етеді.

Ақырғы бекудің екінші сатысында алкидті шайыр мен зығыр майының тотқырғыш полимеризация процесі жүреді. Бұл болып жатқан таңдамалы сінумен үйлескенде, ақырғы бекуді қамтамасыз етеді.

Нәтижесінде – бірнеше минут ішінде тез бірінші реттік беку және бірнеше (2-5) сағат ішінде ақырғы беку және де пигмент пен пленкатузуші қағаз бетінде қалады, айқын бейне мен жоғарғы оптикалық тығыздық үшін нақ осы керек.

Осының бәрі кіші кеуекті қағазға басқан кезде байқалады. Дегенмен, аз тұтқырлықты еріткіштердің таңдамалы сінуі ірі кеуекті қағаздарда да жүреді.

Қағаздың кеуекті құрылымы бір қалыпты емес. Ол кеуектің орташа өлшемімен тек шартты түрде ғана сипатталады. Іс жүзінде кез-келген кеуекті қағазда ірі кеуектермен (талшықтар арасындағы кеңістік) қатар кіші кеуектер де болады (тығыз оlnаласқан талшықтарда, кеуектер талшық ішінде, фибрилдің тіркескен жері). Бояу қағаз бетінен ішіне өткен кезде, ірі кеуектерге сіну тоқталады, бірақ үлкен капиллярлы қысым салдарынан кіші кеуектерге сіну жалғаса берелі. Осында, бояудың тұтқырлығы ең аз компоненттері сіңеді.

Себебі ірі кеуекті қағаздар үшін тұтқырлығы аз байланыстырғышты, аз тұтқырлықты бояу дайындалғандықтан таңдамалы сіну оларда кіші кеуекті қағазға қарағанда айтарлықтай аз. Бірақ та тіпсі газетті басқан кезде таңдамалы сіну жүреді. Мұнда таңдамалы сіну қағаздың біркелкі болмауы мен ірі кеуектермен қатар кіші кеуектердің болуы арқылы, бояудың жалпы енуінің негізгі процесіне қойылған деп те айтуға болады.

Кіші кеуекті қағазда ірі кеуектер болмайды, оның құрылымы біртекті. Бұл бояуды таңдамалы сіну эффектісін соңына дейін пайдалану үшін дұрыс таңдауды қамтамасыз етеді.

Булану нәтижесінде еріткіштің бекуі

Бұл жағдайдағы пленкатузілу жоғары айтылған сіну кезіндегі беку процесімен көп жағынан ұқсас. Пленкатузуші тағыда қатты шайыр мен полимерлер болып табылады. Олар жабысуды, тұтқырлықты және байланыстырғыштың тұрақтандырғыш қасиетін қамтамасыз етеді.

Айырмашылығы - ұшқыш еріткіштердің қолданылуы мен қатты пленканың түзілуі, еріткішті булану арқылы бөлініп алынуы болып табылады. Негізінен бекудің бұл әдісті сіңбейтін материалдарға басатын бояуларда қолдануға болады. Бірақ өл қағазға басқан кезде, булану үнемі сіңірумен бірге жүреді.

Бояудың байланыстырғыштарына мысал ретінде қағазға ойынқы басылыммен басуды айтуға болады. Негізгі пленкатузуші болып шайыр - канифольдың туындысы – кальций мен мырыштың резинаты болып табылады. Оның байланыстырғышында шамамен 40% болады. Бояу пленкасының мықтылығы мен эластикалығын жоғарлату үшін толуол мен изопропиленді спирттің қосындысында ерітілген циклокаучук этилцеллюлозасының аз шамасы қосылады. Еріткіштердің аз тұтқырлығы кіші кеуекті қағазға оңай

сінуге көмектеседі, ал тез ұшқыштығы олардың тез булануы мен бояудың ақырғы бекуіне септігін тигізеді.

Осы бояулардың негізгі еріткіш – ароматты көмірсутек болып табылатын, толуол. Ол басқа көмірсутектермен салыстырғанда үлкен токсинді болуымен ерекшеленеді. Бұл ойыңқы басу цехтарында белгілі кәсіби зияндылықпен негізделеді. Толуолды басқа зиянсыз, ароматтық көмірсутегі жоқ, мысалы бензинмен ауыстыру, жақсы нәтиже бермеді, себебі ерудің шартын және байланыстырғыштағы шайырдың тұрақтануын нашарлатты.

Ойыңқы басылым үшін толуылды бояулардың жана өндірісінде пленкаүзуші ретінде РЛ-40 шайырын қолданады. Бұл шайыр түрі канифол туындысының – фенолформальдегидті шайырмен модифицирленген, малинизирленген канифольдың пентаэритритті эфирі. Бұл типтегі шайырлар жақсы тұрақтандырғыш қасиетімен еркшеленеді. Сол себепті солардың негізінде жасалған ойыңқы баслым үшін бояулар резинаттағы толуолды бояулардан жоғары сапалығымен ерекшеленеді. Олар тұрақтылау, жақсы бекиді және интенсивтілеу.

Толуолдан басқа ұшқыш еріткіштер ретінде этилді спирт, этилацетат, бутилацетат, этилцеллюлоза (эфир глюколдың моноэтилі), изопропилді спирт және т.б. Олардың булануы булану коэффициентімен сипатталады, яғни салыстыру эталоны болып табылатын, сондай диэтилді спирттің мөлшерінің булану уақытынан қанша есе асып кететінін санмен көрметеді. 6-кестеде көрсетілгендей, жоғарыда айтылған ұшқыш еріткіштер қайнау температурасы мен жылулық булануға тәуелді булану жылдамдықтарыменен ерекшеленеді. Олармен қоса аса ұшқыш емес көмірсутекті еріткіштер қолданылуы мүмкін: тетралин, уайт-спирит, солвент-нафта. Тетралин – нафталинді гидрлеу өнімі. Сольвент-нафта тас көмірлі шайырды айдағанда алынады. Оларды қоспаға қосу еріткіш қасиетін тұрақтандырады.

Әртүрлі пленкаүзушілермен үйлестірілген еріткіштердің қосындылары арнайы басылым бояулары үшін қолданылады, яғни әртүрлі материалдарға (целлофан, фольга, полимерлі материалдар, түптеу материалдары және т.б.) әртүрлі әдіспен басылатын: шығыңқы басылым, графаретті, флексографиялық басылымдармен басатын бояулар үшін. Осылар үшін қолданылатын заманауи басу жабдықтары бекуді айтарлықтай жылдамдататын жылытпалы кептіргіш құралмен жабдықталған. Бұл әсіресе сiңiрмейтiн материалға басатын бояулар үшін маңызды.

Еріткіштің булануы беку факторы ретінде сондай-ақ баспаханалық және офсеттік басылымдарға қолданылады. Бұл үшін қазіргі заманның білекті ротациялық (ролевые ротационные) машиналары, жылдам офсеттік және баспаханалық машиналар кептіру құрылғыларымен жабдықталады. Жаңа басылып шығарылған баспа-таңбалар басу зонасынан шыққан сәтінде қысқа, бірақ интенсивті жылытуға тап болады, мысалы, ашық газ жатыны. Бұл машиналарға арналған бояуды баспаханалық және офсеттік бояулар принципімен жасайды. Оларға арналған байланыстырғыштар шайыр мен ұшқыш емес еріткіштердің комбинациясы болып табылады. Бірақ еріткіштер

ретінде жеңіл майлар (МП-1) мен ұшқыштығы жоғары керосинді фракциялар таңдалады. Бұл салыстырамалы ұшқыштығы жоғары компоненттер газ жалының температурасында айтарлықтай тез алынып тасталады және сіңіру процесімен қатар бояудың тез бекуін қамтамасыз етеді. Нәтижесінде бір айналымда екі немесе төрт бояумен бауға мүмкіндік туады. Сіндірмейтін материалдарға арналған бояуларда, басылып жатқана материалына бояудың жабысуы менадгезиямен қамтамасыз ету өте маңызды болып табылады.

Қағазға басқан кезде бұл полярлық та, полярлық емес те сұйықтықтармен жібітін целлюлозалық талшықтың полярлық құрылымымен қамтамасыз етіледі. Ал барлық басқа материалдарға арналған бояуларды жасағанда, бұл басылып жатқан материалға жеткілікті молекулярлы тартылатын арнайы пленкатузуші мен ертікіштердің таңдауымен қамтамасыз етілуі тиіс. Егер олар бір-бірімен жақсы үйлессе, сонымен қатар басылып жатқан материалдың бетінде пленкатузушінің диффузиясы болуы мүмкін. Бұл ең жақсы адгезияны қамтамасыз етуі керек.

Арнайы басылыс түрлеріне арналған бойлардың түрі - полиграфиялық өндірістің интенсивті түрде дамып жатқан саласы. Батапқыда басылатын материалдың түрлеріне бекудің қамтамасыз етілуіне қатты көңіл бөлінген: қағаз бен қатырма қағаз, фольга, жабынды түптеу материалдары және т.б. , яғни өндіріс бояудың мамандануымен жүрді. Бетіне полярлық беру және адгезияны күшейту үшін, химиялық немесе электір әдістермен аквидендіруге тура келетіндіктен, полиэтиленге басқан кезде аса үлкен қиындықтар туады.

3.6-кесте

Кейбір ұшқыш еріткіштерің сипаттамасы

Еріткіштер	Қайнау темп.	Булану коэф.	ПД К мг/л	Қолданылуы	
				Еріту үшін	Ерітіндіні технологиялық пайдалану
Этилі спирті	78-80	8,3	1	идитола, шеллака (этилацет қосындысымен), поливинилбутиралдің акрильді шайырлары, поливинилацетаттың метилполиамидті шайырлары, карбинольді шайыр, циклогексаноформальдегидті шайыр	ФЮФЛ, ФУШЛ бояулары үшін байланыстырғыш баспа-таңбаларды лакпен өңдеуге арналған желімдер
Изопропилді спирті	80	21	0,1	этилцеллюлозаны еріту кезінде толусолға қосымша	
Этилацетат	78	2,9	0,2	нитроцеллюлозалар, шеллака спиртпен), перхлор-винилді шайыр	ТПХВ, ФУШЛ, ГЫЩ бояулары үшін байланыстырғыш

Бутил-ацетат	110-132	11,8	0,2	нитроцеллюлозы перхлорвинила	оған да
Толуол	110	6,5	0,1	бутим, Са мен Zп резинаты, РЛ-40, РЛ-30 шайырларының, циклоаучуктың, этилцеллюлозалары (спиртпен)	ойыңқы басылым үшін байланыстырғыш
Тетралин	206	170	-	Этилцеллюлозалар (целлозольпен)	ТБЭЦ бояулары үшін байланыстырғыш
Целлозоль (гликольдың моноэтлді эфирі)	135	-	-	этилцеллюлозалар (тетралинмен)	оған да
Уайт-спирит	165-200	-	-	Пентафталгі және алкидностиролді шайыр	ТУПФ, ТУМС үшін байланыстырғыш
Сольвент-нафта	110-190	-	-	Тетралин мен целлозольдың қосындысында	ТБЭЦ бояулары үшін сұйылтқыш

Бірақ та, кейіннен материалдардың біршама қатарына арналған бояуларды шығару мүмкін болды және осы мағынада бояулар әмбебап бола бастады. Осылайша флексографиялық басылымға ФУШЛ, трафареттік басылым үшін ТУМС, ТУПФ және т.б. арналған әмбебап бояулар ойлап табылды.

Ұшқыш еріткіштердің булануы жұмыс орындарында қолайсыз жағдайларды туғызады. Есте сақтаған жөн, еш зиянсыз органикалық еріткіштер болмайды. Онымен олар жанғыш болғандықтан, өрт қаупін тудырады. Сондықтан ұшқыш органикалық еріткіштер полиграфияда қолданылғандықтан, цехтардағы ауаны тазарту үшін жақсы вентиляциянды жабдықтар болу керек және қоршаған ортаны ластамау мақсатында, сондай-ақ булануды ұстап, залалсыздандыру үшін орнатылады. 6-сызбада кейбір еріткіштердің рұқсат берілген санитарлық концентрациясы берілген, соған қарап олардың салыстырмалы қауіптілігін байқауға болады.

Гидрофильді пленка түзуші негізіндегі байланыстырғыштар

Қазіргі уақытқа дейін бүкіл лак-бояулар өндірісі, басу бояуларын қоса, органикалық еріткіштерде еритін, гидрофобты органикалық еріткіштерге негізделіп келген. Әр типті бояуға қойылатын талаптарға байланысты, оның құрамы әртүрлі, бірақ пленка түзуші мен сәйкес органикалық еріткіштің үйлесімі тұрақты болып қала береді. Бұл бояудың технологиялық сипаттамасын, бейненің сапасын және бояудың бекуін қамтамасыз етеді.

Сонымен қатар, жанғыш органикалық еріткіштерді қолдану, өртке және жарылуға жағдай жасайды, тіпті аз ұшатын еріткіштер те жұмыс орнының атмосферасын бұзатын булануды тудырады.

Бұл сондай-ақ профессионалды зиянның себебі болып табылады, себебі ол азда көпті жаман иісті, кейде тіпті улы болады. Осыдан келіп жұмыс орнының атмосферасын және қоршаған ортаның ластануын қорғау үшін вентиляциянды және рекуперационды қондырғыларды құру маңызды болып табылады.

Осыдан келіп соңғы жылдары суда еритін, жанбайтын және зиянсыз гидрофильды пленкатүзуші негізіндегі бояуларды жасауға үлкен көңіл бөлінуде.

Су негізіндегі бояулар бұрыннан бері сәтті сырлау техникасында, сонымен қатар осы бояуларды қолдана отырып, ерекше көркемдік эффектілер қолданылатын, көркем суретте (акварель, гуашь) қолданылып келген.

Сулы байланыстырғыштардың басу бояуларында қолданылуы тек тұсқағазды өндірумен ғана шектеліп келді. Су негізіндегі басу бояуларының кеңінен таралуы бірқатар себептермен бөгіліп келді. Ең бастысы бұл бояулар тек су еріткіш заттардан тұрып қана қоймай, сонымен қатар суға төзімді, яғни суда ерімейтін бояу қабаттарды жасауы қажет. Одан басқа, басу қасиеттерінің бүкіл жиынтығын қамтамасыз ететін, ең бастысы жақсы пленкатүзушімен үйлесе жеткілікті тұтқыр және жабысқақ, интенсивті және басқа да оптикалық қасиеттері, баспа бояулары үшін спецификалық болуы керек.

Сонымен қатар, біздің заманда да, қалаларды салып, өнеркәсіптік өндірістің қарқында дамуы кезінде де және әсіресе химиялық өнеркәсіптің қарқынды дамуында да қоршаған ортаны сақтау мен қорғаудың аса қажеттілігі туындамаған. Сонымен қатар, нақ біздің уақытта, химиялық өнеркәсіптің, құрылымы және қасиеттері әртүрлі полимер-пленкатүзуші жасаудағы үлкен мүмкіншіліктері арқылы су негізіндегі бояуларды жасауға жағдай мен мүмкіндік туды.

Жалпы лакты-бояулы өндірісінде шамамен 20-30 жыл аралығында суэмульсиялы бояуларды ойлап табуда. Олар үшін байланыстырғыш болып дисперсті полимеризация арқылы алынатын пленкатүзушінің екі фазалы дисперсиясы болып табылады.

Баспа бояуларында мұндай әдістің қолданылуы мүмкін емес, біріншіден, екі фазалы байланыстырғыштар баспа-таңбада көмескі түсті бейне қалыптастырады.

Сол себепті су негізіндегі баспа бояуларын жасау, байланыстырғыш ретінде пленкатүзушінің суспензиясы емес, олардың сулы еріткішін қолдану жолымен кетті.

Полиграфияда пленкатүзушінің суспензиясын желім түрінде қолданады (лакектер, поливинилатты дисперсия). Жалпы органикалық заттар гидрофобты. Олар құрылысында гидрофобты полярлы тобының молекуласының болуымен суда ерігіштік қасиетіне ие болады, яғни

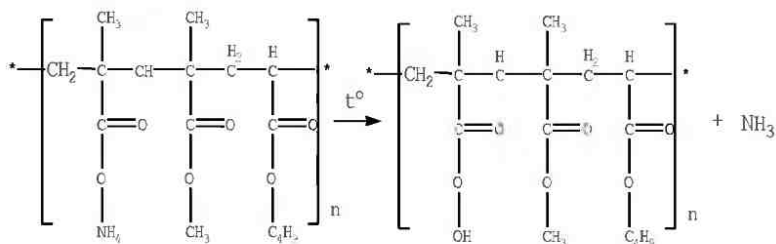
гидрофильді және гидрофобты аймақтардың молекуладағы қатынасы (гидрофобты-гидрофильді баланс ГТБ).

Көп мөлшерде көмірсутекті аймақтары бар молекулаларда, ГТБ гидрофобтық жаққа жылжытылған. Гидрофобтылыққа үлкен мөлшердегі полярлы топтардың молекулалары, қорбонды қышқылдың тұздары, карбоксиметилцеллюлозадағы натрий тұзы секілді жиі орналасуы керек. Осы заттардың екеуі суда еріп, желім ретінде пайдаланылады.

Су бояулары үшін байланыстырғыштар тек суда еріп қана қоймай, сондай-ақ бояу қабатының суға төзімді болуы маңызды, яғни пленкатүзуші ерігіштігін пленка түзу кезінде жоғалтуы тиіс.

Осы мәселені шешу үшін қышқылды топтан тұратын әртүрлі гидрофильді полимерлі немесе олигомерлі пленкатүзушінің нұсқалары ұсынылады. Азотты негіздермен бейтарапталғандықтан, олар иондалған тұздар түзеді және сол себепті айрықша полярлы. Осы ГТБ-ны гидрофильдік жаққа ығыстырады және пленкатүзушіге суда ерігіштік қасиетін береді.

Осы принцип бойынша ойынқы басылымға арналған метакрилді қышқылдың сополимері, метилметакрилат және бутилакрилат, бейтараптандырылған аммиак негізінде бояу жасалынған. Аммиакты тұздың сулы ерітіндісі бояудың байланыстырғышы болып табылады. Баспа-таңбалар 100 °С дейін қыздырылған ауамен жылытылады. Сонымен қатар су буланып, әдеттегі қоюлану мен қату жүреді. Тұрақсыз аммиакты тұздар сополимердің ерімейтін қышқылды формасын қалпына келтіре ыдырайды. ГТБ гидрофобтылық жағына ығысады. Бұл суға төзімділікті беріп, бекуді тездетеді.



Бұл бояулар қауіпті және улы толуолсыз жұмыс істейтін қарапайым машиналарда (жылы ауа буымен кептіру) ойынқы басылым арқылы басуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар судың булануын микротолқынды кептіру жолымен толуылдың булануымен салыстыру арқылы белгілуге мүмкіндік бар, әсіресе ол судың диэлектрлік қасиетіне байланысты, булануына пайдалы.

Шығыңқы басылым бояуларына пленкатүзушінің сулы ерітіндісін, олардың тұтқырлығы аз болғандықтан, пайдалануға болмайды. Бұл жағдайда глицерин мен гликольда еритін гидрофильді шайырлар қолданылады.

Осындай шайырға мысалы канифольді қайта өндіру арқылы алынатын РС-12 типті шайыр жатады. Оны алудағы бірінші процесс маленизирленген

канифольді алуға ұқсас, ерекшелігі, малеинді ангидрид орнына канифольға фуморлы қышқыл бекітіледі. Қышқылдық топ бойынша алынған үш функционалды жартылай өнім мынандай есеппен пентаэритритпен этирфицирленеді, яғни қышқыл тобының жартысы (шамамен үштен бір бөлігі) бос болып қалуы керек. Гидрофильді шайырды дайындау қышқыл топтарын триэталонамен бейгараптандырумен аяқталады.

Бұл ГГБ-ны гидрофильдік жаққа ығыстырады. Сол себепті азотты негіздегі тұз формасындағы шайыр су мен спиртта еритіндей болады. Байланыстырғышты даярлау үшін шайыр диэтиленгликоль мен глицерин қоспасында ериді, содан ол байланыстырғышты тұтқырылықпен қамтамасыз етеді.

Баспа-таңбалар кептіріледі. Еріткіштің таңдамалы сіңіруімен және еріткіштер үшін әдегті шайырдың қоқоланумен қатар қышқылыңн регенирациясымен бірге, шайырдың ерітмейтін түрі, бекуді жылдамдататын триэталонаминнің тұрақсыз тұздарының ыдырауы жүреді.

Ерітілген бояудың нәтижесінде беку

Осы типтағы бояулар барлық бояуларға карағанда (термопластикалық бояулар) қалыпты температурада қатты дене болып келеді. Оларды қолданбас бұрын қыздырады, басу болса, олар еритін және басу үшін керекті аққыштыққа не болатыны 100 °- 110 °С температурада жүреді. Баспа-таңбаға өтіп және басу контактісінің қызу аймағынан шығып, олар тез суиды және кебеді. Осы типтағы бояулар басудың көп түрлерінде қолданылады: шығыңқы, трафареттік, ойыңқы.

Өзіне жүктелген міндетті атқару үшін, термопластикалық бояулар физикалық сипаттамалардың күрделі кешеніне сай болу керек: басу шартына сәйкес ерітілген күйіндеде аз тұтқырлыққа не болу, салқындатқанда аз температуралық интервалда қату, бояу қабатының морттылығын жою үшін қалыпты температурада жеткілікті қатты және эластикалық және басылып жатқан материалға айтарлықтай адгезияға йе болуы шарт.

Әлбетте, белгілі материалдардың біреуі де осы жан-жақты талапқа сай бола алмайды. Сұйық шайырлар өте тұтқыр, суытқанда үлкен температуралық интервалда қатады, қатты күйінде нәзік. Кристалданатын материал (балауыз, парафин) еріткенде аз тұтқырлықты және белгілі бір еру температурасында салқындатқанда қатады, қатты күйінде нәзік. Шешім, балауыз бен шайыр бар парафиннің және пластификатор негізіндегі қоспа болып табылады. Эластикалық полимердің қосылуы бояу қабатына жақсы механикалық сипат бере отырып, оның морттылығын жоя отырып, адгезиямен қамтамасыз етеді.

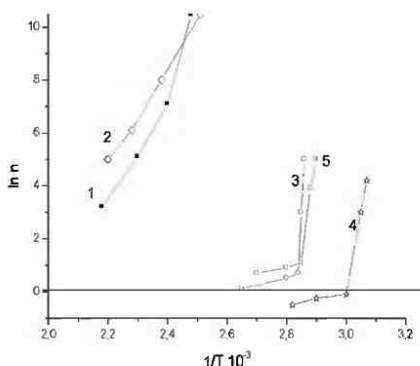
Бояу мен компоненттердің термомеханикалық сипаты тұтқырлықтың температуралық тәуелділігі $\ln \eta = f(1/T)$ координата түрінде 3.16-суретте көрсетілген.

Аморфты материалдар үшін бұл тәуелділік сызықты және онда ешқандай фазалық өтудің нүктелері жоқ. 3.16-суретте М-80 шайыры үшін 1-

сызық сәйкес келеді. Аз тұтқырлықтар монта-балауыз бен парафин ерітіндісінде тұтқырлықтың температуралық тәуелділігі еру-кристалдану температурасына сәйкес келетін нүктеде кенет бұрылыспен сипатталады (2 және 3 қисық). Нақ балауыз бен парафиннің кристалдануының аркасында (4 қисық), бояуды салқындатқан кезінде $\ln \eta = f(1/T)$ тәуелділігіне сәйкес бұрылыс температурасында кенет қоюлануға ұшырайды. 4-қисық, бұл шамамен 78° , бояу қабатының қату температурасына сәйкес келеді.

Бұл типтағы бояу үшін бояғыш зат ретінде пигмент емес, бояудың компоненттерімен сәйкес келетін, майда еритін бояғышты қолдану тән. Бұл бояуды дайындаудың қарапайымдылығымен байланысты. Бояғыш жәй ерітілген қоспада ериді. Бояғыш заттың аз мөлшері интенсивтілікке әсер етпейді, себебі, бұл басу әдісімен баспа-танбаға әдеттегі полиграфиялық әдіске қарағанда көп бояу жағылады.

Термопластикалық бояумен басу тез, тіпті бір сәт ішінде бекуді қамтамасыз енеді. Соңында, бұл бояуларда жұмыс процесінде ерекшеленетін ешқандай еріткіштер болмайды, сол себепті, орта ластанбайды.



3.16-сурет: Тұтқырлықтың температураға тәуелділігі.

1- М-80 шайыры; 2 - циклоаучук; 3 - монта-балауыз; 4 - парафин; 5 - термопластикалық бояу.

3.3.2 Полимерлік декельдік материалдар

Басу процесінде кенінен декель қолданылады – қажетті минималды қысыммен форманың бүкіл басу элементтерімен басу материалына толық басылуды қамтамасыз ететін, басу цилиндріндегі иілгіш тыс. Форманың әртүрлі аймағына басу кезінде пайда болатын қысымының әркелкілігі шығынқы басылымдағы басу элементтерінің әртүрлі биіктікте, ауданда және басқа да себептерге болуына байланысты. Сол себепті декельді материалдың міндеті – түйісу жолына қысымды біркелкі болу. Декель ретінде полимерлік материалдар –деапласт немесе полидек қолданылады.

Депласт – талшықтарды біріктіретін және термоөңдеуден соң материалға тұрақталық пен серіппелік беретін полиэфируретанды лакпен сіңірілген, целлюлозалы талшық негізіндегі кеуекті материал. Материалдың қолайлы кеуектілігі – 50%, қуыстары ауамен не газбен толтырылған, сондықтан қысыммен басылған кезде ол серіппелі түрде сығылады да көлемі жағынан кішірейеді және күшті алып тастағанда, бір сәтте қалпына келеді. Осындай құрылымды-механикалық қасиеттері арқасында, кеуекті декельді материал қысымды түйісу жолында біркелкі бөледі. Бірақта, уақыт келе, басу кезінде материалға «шаршау» жиналады да қалатын деформация кобейеді, сол себепті басу элементерге түсетін қысым азаяды және баспа-таңбаның басылуы нашарлайды.

Декпласты қолдану, форманы жөндеу уақытын азаяды, баспа-таңбалардың сапасын арттырады және жабдықтың қызмет етуін арттырады.

Шығыңқы басылымның парақтық машиналары үшін қалыңдығы 0,85 және 0,95 мм, рулонды кітап-журнал үшін қалыңдығы 1,33 және 1,4 мм болатын декпластар шығарылады.

Декпласт органикалық еріткіштердің әсеріне төзімді, жақсы деформациялық сипатқа ие, мысалы, қалыңдығы 2,1 мм материалдың суммарлы салыстырмалы деформациясы 8,6 %.

Декелді материал ретінде сонымен қатар текстовинит қоданылады – қалыңдығы 0,7–1,5 мм парақтық материал. Оны поливинилхлоридтан (60–65 %), дублителифалаттын пластификаторынан (30–32 %) тұратын қалыңдығы 0,5–1,0 мм тығыз материалға, тұрақтандырғыш пен бояғыш заттарды қосу арқылы алады.

Полидек - синтетикалық негіздегі, эластомермен сіңдірілген, тоқу арқылы алынбаған материал. Шығыңқы басылым машиналарының декельдерінің тұрақты бөлігі ретінде қолданылады. Материалдың таралымға төзімділігі – жазық басылымды машиналарда 1,5-2 млн баспа-таңба және ротациялықта 17 млн-ға дейін. Полидек 0,6-дан 1,8мм-ге дейінгі қалыңдықпен шығарылады.

Офсеттік машиналарда декельді офсеттік цилиндрде орналастырады. Офсеттік машиналардағы декель қатары екі қызмет атқарады: формадан қағазға бейнені беріп, басылып жатқан материал мен форманың толық түйісуін қамтамасыз етеді. Ол офсеттік резинкалы материал мен декельді қажетті қалыңдыққа жеткізетін (орташа алғанда $2,02 \pm 0,03$ мм) декель асты материалдан (қалыңдығы бойынша калибрленген лавсанды плека мен қалыңдығы 0,05–0,2 мм қағаз) тұрады.

Офсеттік пластина жылытыр тегіс бедерге ие болуы, формадан бояуды жақсы қабылдауы және оның баспа-таңбасын толықтай беруі, кедір-бұдырлы және аз қысыммен басу кезінде басқа да басылатын материалдың қағазға басқан кезде толық түйісуді қамтамасыз ету үшін серіппелі-эластикалық қасиетке ие болуы қажет.

Офсеттік пластинада механикалық зақымдар болмауы керек. Жоғарғы қабат байланыстырғыш бояулардың еріткіштері мен жабыстыру заттектері әсерінен жұмсармауы да, ерімсуі де және негізден бөлінбеуі керек.

Жоғарғы қабаты полиэфируретаннан тұратын офсеттік пластина, заманауи байланыстырғыштарда қолданылатын, еріткіштерге деген төзімділігімен резиналықтан ерекшеленеді. Мысалы, керосинде бір тәулік бойы орналастырылған полиэфиркретанның ісінуі 1,4 %, олифала 0,04 %, ал сол уақытта резинаматалы пластинаныңкі 20 және 2 % тең.

Пластинаның жалпы қалыңдығы – $2 \pm 0,2$ мм. Олар парақтық және рулонды ротациялық офсеттік пластиналарда қолданылады.

Офсетті баспада декель негізі үшін кеуекті деппласты қолдану кеуек емес материалды қолдануға қарағанда қажетті қысымды 3 есе азайтуға және бейненің сапасының жоғарлануы әкеледі.

3.3.3 Бояу біліктеріне арналған полимерлік материалдар

Шығыңқы және офсеттік басылымдардың машиналарында басу үшін бояуды біртегіс етіп жаятын және басу формасына жағылытын бояу біліктері қажет. Басатын жабықтың түріне, басудың жылдамдығына, басылып жатқан материалдың сипатына қарай, бояу біліктері әртүрлі полимерлік материалдардан жасалады.

Бояу біліктерінің сипаты мен сапасы басу машиналарының өнімділігіне және баспа өнімінің сапасына айтарлықтай әсер етеді. Мысалға, бояу біліктерінің деформациясы тез қалпына келетін болуы шарт, ал бастапқы өлшеміне келгенше, бір баспа-таңбаны басу жылдамдығы аз болуы керек. Деформацияның қалып қоюына мүлдем болмайды, себебі ол майысуды, цилиндрлік форманың жоғалуына әкеліп соғады. Мұндай деформация күш сыни межеден асып немесе төмендеп кеткенде пайда болады. Нәтижесінде, материалда уақыт келе «шаршау» деп аталатын қалған деформация пайда болады.

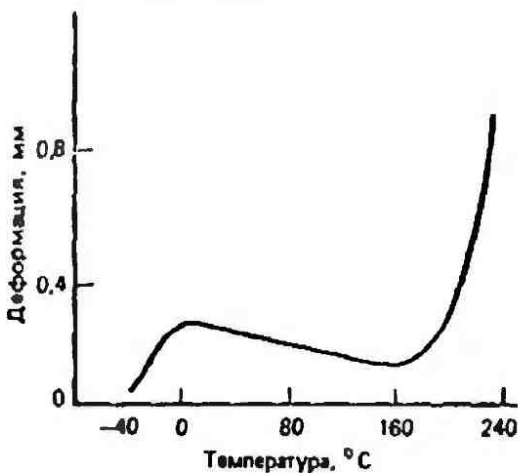
Бір-біріне немесе формаға жақындатылғын бояғыш біліктер, айналу кезінде, үйкелу салдарынан 45°C -ға дейін қызады, ал шығыңқы басылымда 70°C -ға дейін. Сондықтан біліктер үшін материалдар жылтуға төзімді болуы шарт. Біліктер үшін материалдар температура жоғарлаған кезде қатты күйден тұтқырлықты сұйыққа бірден өтпей, жайлап жұмсаруы керек. Сол себепті жылутөзімділік материал өз қасиеттерін өзгертіп және бірден деформациясы есетін температурамен сипатталады. Деформациялық сипаттамаға әсер ететін температураның әсері термомеханикалық қисықпен сипатталады. Мысалға, полтэфируретанның термомеханикалық қисығы бойынша (16-сурет) шынылану температурасын оңай табуға болады (-36° -дан -40°C -ге дейін), яғни эластикалық күйден қатты күйге өтуі және егер материал ыдырамаса, аққыштық температурасы (жылутөзімділігі $+198^{\circ}\text{C}$).

Бояу біліктері басу кезінде үнсемі олигомер, ұшатын және ұшпайтын еріткіштерден және басқа да заттардан тұратын бояумен түйіседі. Біліктерден бояуды арылту үшін периодты түрде керосинмен, бензинмен, сілтілер мен басқа да ерітінділермен жуады. Сондықтан біліктерге арналған материалдар осы ерітінділермен әсерлескенде минималды ісінуі және тұрақты болы керек.

Материалдардың осы ертікіштерге деген төзімділігі, ертікіште бір тәулік бойы орналасып және оны сіңіру дәрежесімен және полимерлі материалдың ісіну коэффициентімен сипатталады: $k = (m - m_0) / m_0$, мұндағы m_0 – бастапқы үлгінің массасы, m – ісінген үлгінің массасы.

Басу процесінің білегі көбнесе полиэфируретан менрезинадан жасалынады. Полиэфируретанды біліктер ең жақсы қасиеттерге ие (айырылуға, қаттылыққа, жылутөзімділікке және т.б. төзімділік). Оларды алу жолдарын және кейбір технологиялық сипаттамаларын жан-жақта қарастырайық.

Кеңістікті құрылымды полимер негізіндегі полиэфируретантты (ПЭУ) біліктер бірқатар бағалы сипатқа ие болғандықтан офсеттік және жоғары басылым машиналарында кеңінен қолданылады. ПЭУ-біліктерді дайындау келесі операциялардан тұрады: полиэфирді алу, ПЭУ массасын дайындау, форманы құюдағы массаны вулкандану.

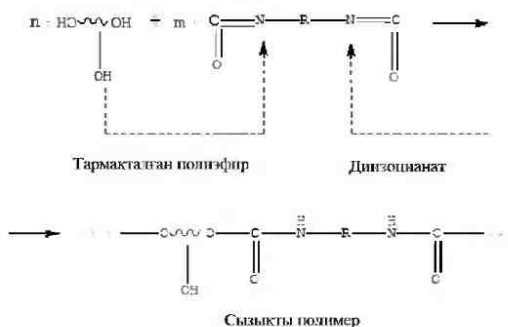


3.17-сурет Полиэфируретанның деформациялы сипатының температураға әсері

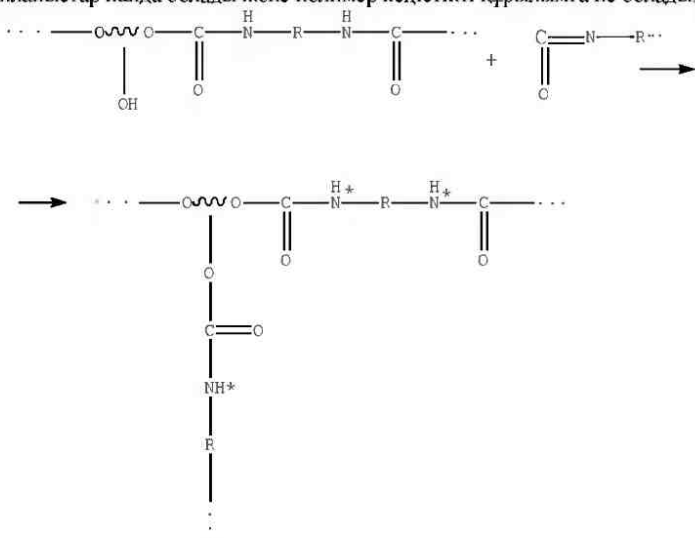
Жартылай еркін гидросильді топтары бар, келешекте әрекетке түсе алатын, тармақталған құрылымдағы полиэфирді алу, поликонденсация реакциясымен жүреді. Полиэфир адипинді қышқылдың $[\text{HCOON}(\text{CH}_2)_7\text{COON}]$, $[\text{HOSCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}]$ диэтиленгликольдің және глицериннің $[\text{COON}(\text{CH}_2\text{OH})_2]$ шамамен келесі қатынаспен, %: адипинді қышқыл 53,2; диэтиленгликоль 44,8; глицерин 2,0 поликонденсациясы арқылы алынады.

ПЭУ-массасын дайындау полиэфирді вакумда 85-90°C температурада кептіру, ПЭУ-біліктің талап етілетін қаттылығына байланысты диизоцианатты-2, 4 қосуды құрайды. Дайындалған ПЭУ-масса араластырылады және аздап жылтытылады, содан соң 1,5 атм қысымда 100-120 °C дейін қыздырылған білік үшін маталл өзегі бар құю қалпына беріледі.

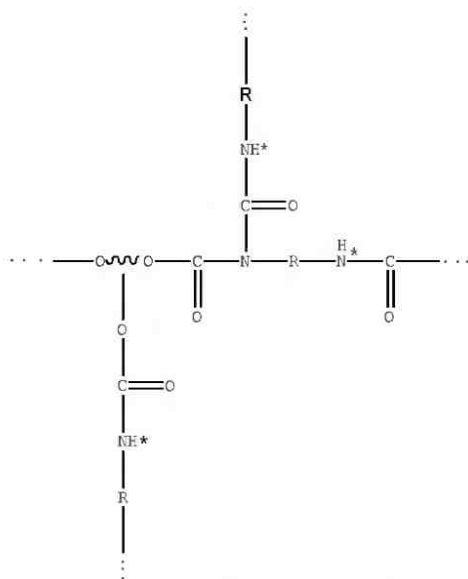
Массаның қатуы кезінде жүретін негізгі реакциялар, яғни кеңістікті құрылымыды эластомердің құрылуын келесі сызба түрінде елестетуге болады:



Полиэфирдің бірінші реттік гидроксильді тобының әсерлесуінен кейін, екінші ретгі гидроксильді топ реакцияға түседі, нәтижесінде көлденең байланыстар пайда болады және полимер кеңістікті құрылымға ие болады.



Содан соң, реакция тудыра алатын сутектік атомдар изоцианоаттың артық еркін тобымен әрекеттеседі:



Көлденең байланыстарды мұндай үлкейту массаның қаттылығына және эластиканың азаюы әкеледі. Массаға қосылатын диизоцианаттың қатынасыз өзгерте отырып, сонғы шығатын өнімнің эластикалығын реттеуге болады.

Диизоцианаттар жоғарға ұшқыштыққа ие, улы, яғни жұмысшылардың денсаулығына және қоршаған ортаға зиян. Қазіргі таңда олар қосымша жалғайтын агенттерсіз, сызықты полиэфирі бар эластомерді алуды қамтамасыз ететін, жартылайфункционалды арзан өнім ретіндегі полиизоцианатқа ауыстырылған. Полиизоцианатты қолданатын бояу біліктері техникалық және пайдалануы жағынан қарапайым полтэфируретанты біліктерден қалмайды, ал органикалық еріткіштерге төзімділігі жағынан болса, асып түседі. ПЭУ-біліктер ең жақсы қасиеттердің жиынтығына ие және біліктерге қойылатын талаптарға сай. Оларға жоғарға механикалық беріктікке ие, олардың қаттылығына байланысты айырылуға қарсыласуы 1,8- ден 3,0 мПА дейін аралықта болады. Біліктер жоғарғы қызуға шыдамды, олардың негізгі сипаттары +150 до -10 °С температураларда да өзгермейді, ыстық ылғалды климатқа және судың, керосиннің, минералды, өсімдік майлардың және бояудың басқа да байланыстырғыштарының әсеріне төзімді.

3.4 Әрлеу және кітапшалау-түптеу процесстері үшін полимерлік материалдар

Әрлеу мен кітапшалау-түптеу процесстерінде неше түрлі материалдар қолданылады: қағаз бен қатырма қағаз, жіп пен маталар, жабынды түптеу материалдар, түптеу бояулары мен өрнек салуға арналған материалдар,

лактар мен пленкалар. Жалпы, полимердің сипатына тән екі қолданысты бөліп айтуға болады: түптеу материалының жабынды қабаттарының құрамындағы полимерді қоса лактайтын және желімдейтін материал ретіндегі талшықты материал.

3.4.1 Талшықты материалдар

Өте маңызды табиғи материал, қағаз, сонымен қатар тоқыма өндірісінде қолданылатын целлюлозаның құрылымы мен сипаттамасы жеткілікті түрде мектептің химия курсына егжей-тегжейлі оқытылады.

Полимерлік материалдың құрылымы мен қасиеттерін сипаттай отырып, талшықты құру қасиеті, яғни иілгіш және жақсы түптелетін, ұзын форманың жұқа бөлшектері, жеткілікті үлкен иілгіш макромолекулалы сызықты полимерге тән.

Талшықтың қасиеті және ең алдымен мықтылығы, макромолекулалардың қаншалықты дұрыс және жиі орналасуына, талшық бойында беттесуіне байланысты. Табиғи талшықтарда бұл шикізат жасалынған өсімдік және жаниуар жасушаларының құрылысымен анықталады. Мысалы, зығыр талшығының мақатамен салыстырғанда үлкен мықтылыққа ие болуы, целлюлозада макромолекулалардың беттесу дәрежесімен түсіндіріледі.

3.7-кесте

Кейбір табиғи және синтетикалық талшықтардың беріктігі

Талшық	Шекті беріктіктері, кг/см ²
Зығыр	6000–10000
Мақта	2300–4500
Беттелмеген вискозалық талшық	1600–3000
Беттелген вискозалық талшық	до 7800
Табиғи жүн	1500–1900
Нейлон, капрон	5000–7200
Лавсан	5200–8000
Болат (салыстыру үшін)	5000–16000

Синтетикалық талшықтардың құрылымы мен қасиеттерін дайындалып жағқанда реттеуге және мақсатты түрде қалыптастыруға болады.

Синтетикалық талшықтар полимердің ерітіндісі немесе оның балқытпасын жіңішке саңылау – фильдерден өткізгенде пайда болады, жіптердің түзілуі бастапқыда сұйық, бірақ тұтқыр, еріткіш алынып тасталатын немесе балқытпа суылытатын ванна немесе камера арқылы жұқа ағынды созу арқылы алынады. Жіп толығымен қатқанша, онда макромолекуланың орамасының тығыздығының артуы мен созылуы және беттелуі жүреді. Бұл беріктіктің жоғарлануына алып келеді, әсіресе, егер полимер капрон полиамиді немесе нейлон, не лавсан полиэфирлері секілді дұрыс ретті құрылымға ие болса.

Тағы бір маңызды нәрсе, сонымен қатар дұрыс емес талшықтар пайда болады, ал оларды қысқанда жіптер пайда болады. Бұл синтетикалық талшықтардан алынатын жіптердің беріктігін арттыратын қосымша фактор болып табылады. Содан, айырылуы, химиялық байланыстың бұзылуымен жүретін, біртұтас құрылымды макромолекула пайда болады.

Табиғи талшықтар қысқа болып келеді. Олардан жіпті иіру арқылы алады және беріктік талшықтардың жіп құрылымында бекуі мен өрілуі арқылы қамтамасыз етіледі.

Синтетикалық талшықтар полиграфич жіп ретінде де, қағазға қосымша ретінде де, сонымен қатар басқа да көмекші материал түрінде: декельді орнату үшін капронды мата, трафаретті форманың тор негізі ретінде және т.б. қолданылады.

Олар мақаталы қағазды целлюлозы талшықтардан беріктігі мен созылмалығы жағынан асып түседі. Осы себептерге байланысты кітап блоктарың тігу үшін жіңішке болғанымен, бірақ мақталы қағазға қарағанда жоғарғы беріктік пен қамтамасыз ететін капрон жіптері қолданылады.

Синтетикалық полимерді қолдану, полимердің физикалық қасиеттеіне негізделген көптеген жана технологиялық операциялардың мүмкіншіліктерін ашады. Олар температуралық ақыштығы әртүрлі екі полимерді қолдану арқылы композициялы болып жасалынады. Дәптерлерді терможіппен бекіткенде скоба қыздырылған планкамен қысылады. Төмен балқытпалы компонент (260 °С шамасында) жұмсарады және қағазға пресстеледі де, дәптерлерді мықты етіп біріктіреді.

3.4.2 Лактар

Лактар - сұйық заттар, материал бетіне жағу барысында жұқа қабаппен қатты жабу пленкасы пайда болады.

Лактар сыртқы шығаратын эффектісіне байланысты күлінгірт және жылтыр болып бөлінеді. Құрамына қарай майлы, дисперсты және УК-шағылатын бола алады. Ерекше бірдең бір эффектіні немесе баспа таңбаны алу үшін келесі операцияларға арнайы лактар қосылады – хош иістелген, металлданған, жарқыраушы, жылтыраушы және т.б..

Лактау процесін келесі мақсаттарда қолданады:

- безендіру мақсатында баспа таңбаға жылтыр, күлінгірт, иіс эффектісін беру үшін;

- келесі операцияларға дайындауда, жылтырақ ораманы дайындауда, термоөңдеуде және т.б.;

- өшіп кетуге қарсы бояу бетінің беріктігін жоғарылатады;

- бейнені сыртқы әсерден қорғайды.

Лак баспа таңбаның бар көлеміне жайылуы мүмкін-жаппай лактау немесе бөлек аудандарда таңдалған орындарда немесе фрагментті лактау болып бөлінеді. Лактау «кенней» басудың арғынша орындалады, егерде машинада лактау секциясы болса. Немесе баспа таңбада бояу бекітіліп

болған соң құрғақтай қосымша жүру ретінде жағылады, немесе бөлек лактау машинасында.

Лақтардың негізгі сипаттамалары

Лақты пленка пайда болғанда немесе лақтың сұйық күйінен қатты күйге өтуінде оның массасы азаяды. Баспа таңбада кебуден кейінгі қалған лак саны, құрғақ қалдық өлшеміне тең, пайызбен лақтың бастапқы массасымен белгіленеді 50-60% - 30-40% келеді, УК-лак - 100%.

Бекітілу уақыты- лақтың сұйық күйінен қатты күйіне өтуі. Лақтың баспа таңбада бекітілу механизмі оның құрамына байланысты. Майлы лактар-бөліктеп сіңіріледі және негізі қышқыл полимеризация, дисперсты лак-жұтылады, ал УК-лак фотохимиялық полимеризация әсерімен УК-сәулеленумен жұтылады.

Ұшатын кері әсерлі өнімдердің пайда болуы лактардағы басты мінездемесі болып табылады. Майлы және УК-лактарды пайдалануда полимеризация өнімдерінен шығатын жағымсыз иістердің пайда болуы мүмкін, бұл орама жасауда қолайсыз. Азық түлік өнімдерінің орамасын басуда дисперсті лак қолданады.

Басылған қабатың қалыңдығы қатқан лақтың жылтырлығымен өлшенеді. Сонымен қатар, басылатын материалға байланысты. Басу машинасында лақты беруді минимумнан және кезекпен жоғарылатып отса, керекті эффектті алуға болады. Алайда, шамадан тыс лак қабатының қалың болуы кері әсерән тигізуі мүмкін.лак баспа таңбада кебуін тоқтатады (негезенде майлы лактарға қатысты), екі бетті лактауда қағаз деформацияланады (дисперсті лактар), УК-бекітілуде проблемалар туындауы мүмкін.

Лақтың негізгі түрлері, безендіру процестерінде қолдануы

Майлы лактар өздерінің құрамына байланысты офсеттік бояуларға жақын. Офсетті бояулар сияқты, олардың құрамында шайыр, өсімдік және минералды майлары бар, басқа да қосымша заттар бар (сиккативтер және т.б.), бірақ лактарда пигменттер болмайды, бояулардың қосушы деп сезінеді, сол себепті оларды офсетті немесе баспа дейді. Лактарды шығарудың негізгі ерекшелігі, олар қатал іріктеуден өтеді. Бояулармен салыстырғанда лактар мөлдір пленкаларды құрайды және баспа таңбада түстік сипатына әсер етпейді.

Майлы бояуда басқалармен салыстырғанда жәй кебеді. Олардың бекітілуі, офсеттік бояулар сияқты жұтылу және қышқылдану екі сағат өткеннен кейін кебеді. Сондықтанда жағылуға қарсы ұнтақтарды лактау кезінде қолданады. Беріктіктің алғашқы жылдамдығы ИҚ-кептірумен іске асады. Майлы лактардың құрғақ қалдықтары 50% құрайды.

Майлы бояулардың басты құндылығы қолдану жеңілдігі офсетті бояулардан еркшеленбейді. Егер басу машинасында лактау секциясы болмаса, лактауды басу секциясында бояу аппаратында негізгі бояулармен бірге өткізеді. Майлы лактауды тегіс немесе белгіленген аймақта ғана қолдануға болады. Тегіс лактау баспа таңбаның барлық бөліктеріне дейін алады. Басу формасында ылғалдау аппараты өшірілген жағдайда қолданады. Көп жағдайда тегіс лактау нәтижесінде қағаз сарғайып кетеді, алдын алу үшін белгіленген аймақты лактауды ғана қолдану керек.

Таңдамалы лактау офсетті баспаға ұқсас, басу формасынан шығады, бірақ ылғалдану аппараты қосылған жағдайда орындалады.

Майлы лактарды қолданудың басты ерекшеліктері:

- лактау кезінде оның өлшемдері өзгермейді;
- майлы лактардың қасиеттерін өзгерту үшін офсеттік бояулардағы заттар қолданады;

- басылатын материалмен лак адгезиясының сәйкес болуы жақсы көрсеткіш, бүктеу, ізсалу және т.б. технологиялық операцияларды өтуге лакты пленканың майысқақтығы, сонымен қатар жоғары механикалық беріктігі әсер етеді.

- майлы лактар және бояулар өзара құрамдары жақын және қолдануыда ұқсас; майлы лактармен лактау күлінгірт борланған қағазда қолданған тиімді.

Дисперсты лактар дисперсты полимерлердің және пленкатүзегіш, ылғалдандыру және көбіктенуге қарсы қоспалар қоспасынан тұрады. Еріткіш ретінде көбіне су қолданады.

Лакты пленканың құрылуы физикалық процесс: кептірілу буланып кетудің арқасында өтеді және еріткішті сіңіріп алу уақыты 20-30с. Құрғақ қалдық 30-40 % құрайды.

Дисперсты лактардың типіне байланысты офсеттік басу машиналарында жағуға болады (лактау секциясы арқылы, ылғалдау және бояу аппараттары арқылы) немесе арнайы лактау машиналарында.

Дисперсты лактардың артықшылығы:

- майлы лактаумен салыстырғанда жылтырлығы жоғары;
- пленка түзушінің кебу жылдамдығы және кебуі, жағылып кетуге қарсы ұнтақтарды минимальды түрде пайдалану, ал кейбір жағдайларда олардың мүлдем болмауы;

- лакталағын беттің жақсы сулануы, лакты тегістей толық біркелкі жағуды қамтамасыз етеді;

- экологиялық қауіпсіздік, азық түлік орамаларына лактың жіберілуі;

- лакты бояулар төмен температураға төзімді, мұзлату камераларында сақталатын азық түлік орамаларын дайындауға лайық;

- құрғақ пленкада иістің болмауы;

- лакты пленкалардың жоғары майысқақтығы және өшін кетумен мыжылуға беріктігі;

- тұтқырлықтың аз болуына байланысты баспа таңбаның жұлынуының болмауы;

- жоғары мөлдірлікпен тегіс лактағанда сарғаюдың болмауы.
Дисперсты лақтың негізгі кемшіліктері:

- жұқа қағаздың лактау кезіндегі деформациясы;

- лақтың тез кебу қасиеті басудан кейін біліктерді тазалауға қиындық береді.

УК-лак акрилды шайырдың және сұйық полимерлер ерітінділерінен тұрады, УК-сәуле әсерінен бекітіледі. Пленка химиялық полимеризация процесінде алынады, ол бірнеше секундты алады. Сонымен жақсы жылтырлықпен күлiңгiрт эффектiлерiн тудырады. Құрғақ қалдық 100%-ке тең.

Лақты пленка сыртқы әсерлен сақтайды. Пленка мен темірде басу түрі үшін баспада кең таралмаған, себебі қымбат.

УК-лактардың артықшылықтары:

- жалтырлықтың жоғары сапасы;

- жылдам кебу;

- өшіріліп кетуге жоғары берiктiлiгi мен температуралармен әсерi;

- бейненің оптикалық қасиеттерін ұзақ уақытқа сақтау.

Лак арнайы құралдың көмегімен қолданады және де бояулық немесе офсетті машиналардың басу аппараттарында, УК-кептіру құралымен қамтылған. Кепкен УК-лактар адаммен қоршаған ортаға кері әсерін тигізбейді.

Бояуларға ұқсас ароматталған лактар хош иісті микрокапсулалардан тұрады. Мұндай лактар майлы немесе дисперсты болуы мүмкін, соңғысы көп ауысады. Иістелген лактарды қолдану кезінде лактау секциясы немесе офсетті машиналардың ылғалдану аппаратынан қолданады. Баспа таңбаларды желімденуді тоқтату үшін ИК-кептіру қолданады.

Құрамына қарай блистерлі лактар дисперсті болуы керек. Оларды жағу үшін тек лактау секциялары қолданады, сонымен бірге ылғалдау аппаратында. Блистерлі лактарды бояу аппаратымен жағу мүмкін емес, себебі тұтқырлығы аз.

Металданған бояулар басу өнімінің әшекейі ретінде қолданады. Ол үшін алтын немесе күміс лактар ашық, орташа және қараңғы реңдердің алу үшін қолданады. Металданған бояулармен салыстырғанда салыстырмалы болып келеді. Алайда мұндай металданған лактарды офсетті баспада азық түліктің орамалаларын жасау үшін қолданады.

Металданған лактар құрамына қарай дисперсті болуы мүмкін және лактау секцияларында қолданады.

Металданған лақтың артықшылықтары:

- қажетті "металданған" эффект;

- иіс болмағандығы;

- тез бекітіледі;

- оның қолданысының үнемді және экологиялық қауіпсіз.

Металданған лақтың негізгі міндері:

- арнаулы лактау аппаратты камералық-ракедь жүйесін сұрайды;

-ұсақ бөлшектерді жүргізуге мүмкіндігі жоқ тек (0,2мм-ден аз) болмауы тиіс;

-лак пленкасы өшіп кетуге берік.

3.4.3 Баспа-таңбаны безендіру үшін қоланылатын пленкалар

Сырты түр-әлпетін жақсарту үшін – жылтырлықты, түрлі-түсті бейненің қанықтылығын, сонымен қатар полиграфиялық материалдың қызмет ету ұзақтығын арттыру үшін (ластанудан, тозудан, механикалық зақымданудан қорғау үшін), оны лак қабаты жағалды немесе полимерлі мөлдір пленкамен қаптайды. Осындай қосымша әрлеуді мұқабаны, супермұқабаны, ашықхатты, этикеткалар мен басқа өнімдерге жүргізеді.

Баспа-таңбаларды пресстеуге арналған пленка – жұқа, мөлдір полимерлі материал. Пленка баспа-таңбаларға айнадай жылтырлық, механикалық беріктік және суға төзімділік береді.

Желімді пресстеушіні білікпен пленкаға ұшқыш еріткіш негізіндегі жұқа желім қабатын жағатын машиналарда жасайда. Инфрақызыл сәуле шығаратын кептіру құрылғысынан өткенде желім кебеді. Содан соң пленка да баспа-таңба да жылытылған каландрдан өтеді, онда желім еріп, пленка баспа-таңбаға престеліп қалады.

Престеудің желімсіз әдісінде терпстикалық пленка қыздырылған білік пен инфрақызыл сәуле шығаратын құрылғы арсынан өтеді де, ол онда қыздырылып, ерітіліп, содан соң баспа-таңбаға престеледі. Престеу үшін лавсанды, полипропиленді, триацетатты, диацетатты, дубляждалған пленкалар: полиэтиленцеллофанды, полиэтиленлавсанды пленкалар және полиамидполиэтиленованды пленкалар қолданылады.

Лавсанды (полиэтилентерефталатты) пленкалар гетеротізбекті скүрделі терефталды қышқылыдың және этиленгликолдің полиэфирінен жасалады:



Пленканың тығыздығы– 1,38–1,39 г/см³, қалыңдығы – 10–20 мкм. Олар жоғарғы мөлдірлікке йе, көрінетін сәуленің 90 % өткізеді; түссіз, содан баспа-таңбаның түстік сипаттамалар өзгерпейді; эластикалық, салыстырмалы ұзару 50–130% дейін жетуі мүмкін; өте мықты, 20 000 артық екеулік майыстыруға шыдайды; ылғалға төзімді; ұзақ интервалды температуралық өзгеруге тұрақты, балку температурасы 260–265 °С, термоөңдеуден соң сәл шөгеді, осыдан өнімнің бұрмалануы (коробление) болмайды, өзінің қасиеттерін біразға дейін жоғалтпайды (5 жылға дейін); оның бағасы триацетатты пленкаға қарағанда төмен. Осы лавсанды пленканың қасиеттері жоғарғы сапалы өнімді алуға мүмкіндік береді.

Пленканы пресстеу үшін бутилакрилатты бар сополимерлі винилацетаттың негізіндегі арнайы желімді, сондай-ақ ұшқыш еріткіштердегі полиэфирлі шайыр негізіндегі желімдер қолданылады.

Лавсанды пленкалар әртүрлі өнімдерді пресстеуге арналған (7 типті мұқаба үшін де), массасы 1 м² 120 г борланған қағазға, массасы 1 м² 120–240 г борланған офсетті қағазға, массасы 1 м² 100 г және одан да жоғары офсетті және мұқаба қағазына.

Полипропиленді пленканы катализаторы бар полипропиленді полимеризациялау жолымен, карботізімді полимерден алады. Қалыңдығы 12–20 мкм полипропиленді қағаз өз ішінде жоғарғы беріктік пен үлкен салыстырмалы ұзаруды үйлестіреді. Пленканың сынуға деген беріктігі — 70 000–дан жоғары екеулік майыстыру, ол макромолекулалардың орналасу құрылымын өзгерту арқылы болады. Полимерлі пленканың құрылымын өзгерту оған тек механикалық беріктік беріп қана қоймай, оған мөлдірлілік (90–95 % сәуле өткізеді) және эластикалық (салыстырмалы ұзару 170–250 %) етеді. Пленкаға су мен бір қатар химиялық реагенттер әсер етпейді, термоөңдеуден соң оның шөгуі өте аз, балқу температурасы– 160–170 °С. Пленканың кемшілігі – суыққа төзбейді. –20 °С температурадан төмен ол морт сынғыш, нәзік болады. Бірақ та жоғары физикалық-химиялық және механикалық қасиеттеріне байланысты, пленка массасы 1 м² 120 г офсеттік борланған қағазға басылған материалды пресстеуге қолданады.

Триацетатты пленкаларды целлюлозаның әр үш гидроксилтобын сіркелі ангидридтпен, целлюлозаның толық эфирі пайда болғанша этерификациялау нәтижесінде, триацетат-целлюлозаның полимерінен жасайды:



Полимер нәзік, сондықтын пленкаларды жасаған кезде, оның құрамына дибутифталаттың пластификаторларын енгізеді, бірақ бұл жағдай да пленканың эластикалық қасиеті жоғары емес. Сол себепті 4-типті түптеу қабы бетіне пресстеу үшін бұл пленканы қолдануға кеңес берілмейді. Бұл үшін қалыңдығы 25 мкм, тығыздығы 1,2–2,3 г/см³ пленкалар қолданылады. Қалыңдығы 25 мкм пленканың салыстырмалы ұзаруы 6–8 % дейін жетеді.

Оның беріктігі онша емес, ылғалға төзімдігі қанағаттандырлық, балқу температурасы 100–180 °С, бірақ қағаздан бөлініп қалуы мүмкін. Қалыңдығы 24 мкм триацетатты пленка үлкен мөлдірлікке, жарқылға ис және массасы 1 м² 120–180 г болатын қаралайым немесе борланған офсетті қағазға және массасы 1 м² 240 г қатырмаға басылған өнімді әрлеу үшін қолданады. Одан жоғары қалыңдықты пленкалар үлкен отырудың әсерінен (10–12 %) баспа-таңбаның оптикалық қасиетін төмендетуі мүмкін және оның бұрмалануына алып келуіне мүмкін. Сондықтан оны барлық типтегі қағаздар үшін екі жақтык пресстеуде қолданады.

Желімсіз перстеу әлісінде массасы 1 м² 240 г дейін қағазға басылған, екі жақты пресстелген өнім басу үшін қалыңдығы, 32–34 мкм екі жақты дубляждалған *полиэтилцеллофан* қолданылады.

Полиэтилцеллофанның дубляждалған пленкасы 25мкм қалыңдықта шығарылады, барлық қағаз түрінде басылған 5 және 7 типті мұқабаны әрлеу

үшін қолданады. Желімсіз әдісте дубляжданған пленка баспа-танбалы полиэтиленді қабатпен қиысуы керек, себебі полиэтилен лавсанға төменірек балку температурасына йе, ол қыздырылған каландрдан өткенде оңайрақ балқиды (100-125 °С) және баспа-танбалармен қосылады.

Дубляждаған пленка полиамид-полиэтилен 30-45 мкм қалыңдықта шығарылады, жоғары беріктікке йе, үзілу кезінде ұзару 50 % дейін жетеді (ұзыннан да, енінен де), отыруы 120 °С температурада 3 % аспайды. Осының бәрі басылымының қызмет еті уақытын ұзартады.

Желімсіз престоу әдісінде ұшқыш және тез тұтанатын еріткішті қолдануға мүлдем болмайды, осыдан жұмыс орны жақсарады, қоршаған орта ластанбайды.

3.4.4 Желімдегіш заттар ретінде қолданылатын полимерлер

Полимерлерді желімдеу процесінде қолдану лактаумен өте ұқсас болып келеді және осы процестерлі баспа бояуларының пленкатүзуіне жақындатады. Барлық жағдайда қатты және эластикалық, бедерге жақсы адгезиясымен мөлдір пленканың пайда болу жүреді. Сондықтан дәл сол бір материал – пленкатүзуші бояудың, желімнің және лактаушы материалдың (мысалға, перхлорвинил, поливинилацетат) құрамындағы байланыстырғыш ретіндет қолдана беруі мүмкін. Айырмашылығы сол, бояулардың бекуі кезінде пленка бір жағынан положжаға жабысады, ал желімдеу кезінде бұдан да күрделірек мәселе – екі жақты адгезия және екі бедердің қосылуы.

Адгезияны егдей-тегжейлі айтпағанда, себебі ол физикалық химия курсында қаралады, бояулық немесежелімдік пленканың қалыптасуы қабілетіне тоқталайық.

Ол полимер мен олигомердің қасиетіне негізделеген үзіліссіз қатты күйге өтуі, гомогенді және аморфты құрылымды сақтай отырып, еріткіштердің алынып тастауына байланысты негізделген.

Жоғарыда бұл полимер мен олигомердің отыруымен кристалдану бірге қабілетінің жоқтығыана болатын. Бұған қоса, екі аморфты фазаға бөлінуден біркелкілік бұзылмауы керек, мысалы, полимердің көп және аз мөлшері. Бұл шарт бірден байқала қоймайды, себебі жалпы жағдайда мұндай бөліну мүмкін емес. Сонда жабысуды нашарлататын, әлсіз дефеткі аймағы бар, желімді құрылымның біркелкілік еместігі пайда болады. Сондықтан тұрақтылық гомогендікті сақтау мағынасында, желімнің құрамының талап етілген компоненттерін таңдаумен қамтамасыз етілуі тиіс.

Жабысудың сапасы адгезияның көлеміне және желімді қабатқа, яғни когезияға байланысты. Соңғы желім қабатының құрамы мен құрылымына деген тәуелділік, еріткішті алып тастауға байланысты түзіледі. Егер олар жеткілікті үлкен болса, онда желім қабатының жарылыуы немесе қыртыстану пайда болады, яғни одгезия немесе когезияның бұзылуы. Ішкі күшті азайту үшін, макромолекулалар шапшандығы және көлемнің өзгеруі аз болғанда, қатты құрылым, еріткішті максималды үлкен мөлшерде алып тастағанда

белгіленетіндей, конформациялы қайта топталуы неғұрлым ұзақ сақталуы маңызды болып табылады.

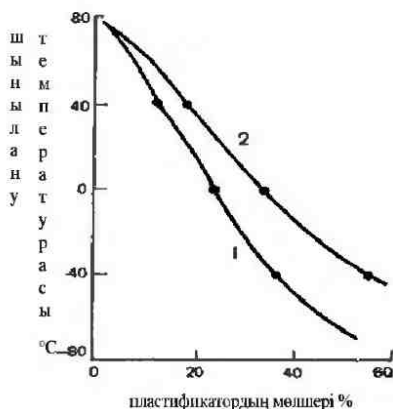
Желімдейтін заттардың көбісі қажетті полимеризациялану дәрежесі орташа, онда олар жақсы адгезия мен жеткілікті когезиялық беріктікке ие болатын, олигомерлі немесе полимерлі болып келеді. Жоғары дәрежелі полимеризацияда үлкен макромолекулалар тым тұтқыр ерігінділер түзеді, ал төмен болса, когезиялық мықтылығы жоғалады. Мысалға, поливинил ацетат үшін оптималды дәреже 50–100, поливинилхлоридацетатқа – 100–150, нитратцеллюлозалар үшін – 150–300.

Желімдену қасиетіне ие болатын полимер мен олигомерлер үлкен емес бүйірлі тізбегі бар сызықты құрылымға ие, олардың түрі мен саны химиялық активті топтар ($-\text{COOH}$, $-\text{OH}$, $-\text{CO}$, $-\text{NH}_2$ және т.б.) секіліді желімдейтін заттың тәртібіне әсер етеді. Олар сонымен қатар пленканы түзетіндей болу керек, ал эластикалығы полимердің шынылану температурасына тәуелді болу шарт: ол төмен болған сайын, түзілетін пленканың соғұрлым эластикалы. Эластикалық желімді байланыстың зақымдануға төтеп беруін қамтамасыз етеді, себебі ол тек когезиялық беріктікке байланысты емес, сондай-ақ желімдеу процессінде қайта қалпына келетін деформацияның пайда болуынан да. Көп жағдайларда зақымдану когезияны еңсерумен болатын қалыпты үзілу нәтижесінен болмайды, жабасқан жер көбнесе жергілікті созылудан пайда болатын жиі майысуға ұшырау салдарынан пайда болады.

Эластикалық материал осы созылуды қайта қалпына келетіндей болып төзеді, ал сол уақытта қатты болса зақымданады, себебі онда оның беркітігінен асатын үлкен кернеу пайда болады.

Шығынлану температурасын азайту үшін және ішкі кернеуді босату үшін желімді композиция құрамына пластификаторды – аз молекулалы ұшқыш емес зат, енгізеді, ол макромолекула тізбегінің арасынан өтіп, оларды бір-бірінен ажыратады да, содан олардың арақашықтығы артады, кейін молекулаларлық өзара әсерлесу азаяды. Мысалға, поливинилхлоридтің шынылану температурасы, оған пластификаторды енгізгенде $+80$ -нен -70°C - ке дейін төмендейді (3.18-сурет).

Полимердің механикалық қасиеттерінің температуралық тәуелділіг ескере отырып, айта кеткен жөн, желім, лактаушы материал және түптеу материалының жабынды қабаты үшін байланыстырғыштар ретінде өнім ұшырауы мүмкін температурасы бар полимерлер қолданылуы керек. Сонымен қатар, өнім суықта шытынамайтындай, шынылану температурасын алдын ала қарастырып қойған жөн.



3.18-сурет Поливинилдің шынылану температурасының ондағы пластификатор мөлшеріне байланысты өзгеруі: 1 – дибутилфталат, 2 – трикрезилфосфат

Барлық баяндалған нәрселер табиғи негіздегі де, синтетикалық материал негізіндегі де практикада өндірілген жұмысшы желімнің құрамына сәйкес келеді. Олардың бәрі жақсы еріткіште еритін, ерітіндіде ең жоғарғы еруді және макромолекуланың шапшаңдығын қамтамасыз етеін сызықты құрылымды полимер болып табылады. Жұмысшы желімді ерітінділер нақты бір операциялары орындау үшін технологиялық нұсқаулармен жасалынады. Олардың құрамына әртүрлі желімдеуші қоспалар кіруі мүмкін.

Ең негізгі еріткіш - зиянсыз әрі жанбайтын су болып табылады. Сулы ерітінділерде синтетикалық желімдер қолданылады, олар өз құрамында полярлы топтарға ие: поливинилді спирт, карбоксиметилцеллюлозаның натрий тұзы, акрилді тұздың сополимері және оның натрий тұзы, полиакриламид.

Органикалық ерітіндідегі желімнің ерітіндісі тез әрі мықты желімденуді қамтамасыз етсе де техникалық қауіпсіздікке байланысты аз қолданылады. Полиграфияда практика жүзінде қолданылатын материал поливинилбутиралдың спиртті ерітіндісі болып табылады.

Кітапшалау-түптеу процесінде қолданылатын барлық желімдейтін заттар физика-химиялық және техникалық сипаттамасына қарай мыналарға бөлінеді:

- сулы дисперсия, онда ерімейтін полимердің немесе олимердің майда бөлшектері асылып тұрған күйінде болады. Кеуекті материалдарды осындай желіммен желімдегенде дисперсті орта (су) оның сіңуі мен булануы кезінде тез бөлінеді, пленка түзе отырып, бөлшектер үлкейеді;

- сулы желімді ерітінді, алғашқы материалды еріту арқылы алынады. Судың булану және қағаздың кеуектеріне сіңу есебінен пленканың түзілуі жай жүреді;

- қатты полимер – түйіршік, ұнтақ, жіп түріндегі термо желім. Ерітілген желімді суытқандажелімді поенканың түзілуі бір сәтте болады;

- полимер мен олигомердің органикалық ерітінділерде еруі. Ұшқыш органикалық ерітіндінің булану нәтижесінде пленканың түзілуі тез жүреді;

- терморективті желім – реакцияға қабілетті олигомер мен аз молекулалы қаттырғыштан тұратын сұйық композиция. Пленка химиялық реакция әсерінен тез түзіледі.

Сулы дисперсия

Киүтапшалау-түптеу процесінде көбіне синтетикалық полимер негізіндегі сулы дисперсияны қолданады. Оларды эмульгатор мен катализаторы бар сулы ортада эмульсионды полимерлеу немесе сополимерлеу әдісімен алады. Нәтижесінде гетерогенді жүйе түзіледі, онда дисперсті орта су болса, ал желімдеу затының дисперсті фазасы – полимер болады. Желім ретінде бөлшегінің көлемі 0,5 мкм-ден аспайтын, ірі дисперсті жүйелер қолданылады. Дисперсия коагуляцияны шақыратын агенттердің әрекетіне төзімдірек. Дисперсияда болатын құрғақ желімнің мөлшері 30 - 60 % арасында жүреді.

Дисперсиядан пленка құрылуы, оны кеуекті материалға жаққанжа салыстырмалы түрде тез жүреді, себебі, біріншіден, жүйенің гетерогендігінің арқасында дисперсиядан су тез және оңай бөлінеді, екіншіден, суы аздау концентратталған дисперсияны қолданғанда, тіпті оның аз мөлшерін алып тастағанда, желімнің тұтқырлығы артады. Дисперсиядан желімді пленканың пайда болуы, желімді еріткіштер секілді, желімденетін материалдың кеуектеріне судың сіңіруінің бастамасында жүреді. Нәтижесінде желімдейтін заттың тұтқырлығы артады, беку сатысында полимердің (желімнің) бөлшектерімен еріткіш пен дисперсиялы орта арқылы өтетін жіңішке қатпар арасында жалғасу жүргізіледі.

Мұндай коагуляциялы байланыстардың беріктігі төмен және гельдің түзілуі кезінде желімнің кеңістікті құрылымы, ал одан да тез оған механикалық әсерлесу кезінде бұзылуы және қайтадан тиксотропиялы түрде қайта қалпына келуі мүмкін. Мұндай пленка әлі мықты емес, бірақ матеналдарды, олардың өз бетінше жылжуынсыз және ажыратылуынсыз, сенімді біріктіреді.

Уақыт өте келе, желімнен сұйықтықты алып тастау дәрежесіне байланысты, коагуляциялық байланыстардың орнына, мықты когезиялық және адгезиялық байлануылар болады. Бұл желімді пленкаға қаттылық, беріктік береді және оның аморфты құрылымын сақтайды.

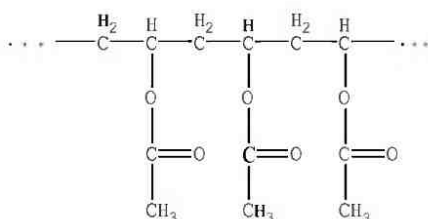
Негізі дайын полиграфиялық өнім эксплуатация кезінде көп ретті майысуға, созылуға және басқа да деформация түріне ұшырайды. Пленканың зақымдануға төтеп бере алуы тек когезиялық беріктіктен ғана емес, сонымен қатар қайта қапына келе алуына да байланысты. Сондықтан серіппелі-эластикалық деформацияға қабілетсіз қатты морт сынғыш пленкалар оңай ағып кетеді және зақымданады. Табиғи кебу кезінде

дисперсияның жай кебуі жартылай өнімді келесі операцияларға жіберуді бөгейді, сондықтан пленка түзілуді жылдамдату үшін жабық қыздырылатын жабықтардағы жасанды кептірулер қолданылады.

Кеңінен таралған желімдейтін заттар – поливинилацетатты дисперсия мени латексті-сүйекті композиция негізіндегі сулы дисперсия.

Поливинилацетатты дисперсия (ПВАД)

Желім винилацетатты эмульсионды полимеризациялаудан алынатын $(\text{CH}_2=\text{CHOCOSCH}_3)$, сулы поливинилацетатты дисперсия (ПВАД) болып табылады, оның негізгі тізбегі, бүйірінде үлкен емес тармақтары бар көміртекті атомдардан тұрады:



Дисперсияның тұтқырлығы полимеризациялану дәрежесі мен полимердің концентрациясына байланысты үлкен шамалар арасында өзгереді. Шынылану температурасын төмендету және қатты эластикалық пленка алу үшін, бастапқа материалдарды полимеризациялау процесінде немесе дисперсияны алып болған соң, оған пластификатор енгізеді. Ең жақсы пластификатор болып дибутилфталат – қарапайым бутилді спирт немесе ортафталды қышқылдың күрделі эфирі, болып табылады.

Бастапқы зат ретінде желімді дайындау үшін 50%- полимері және құрғақ поливинил массасынан 15% пластификаторы бар, жоғары тұтқырлықты заттер қолданылады.

Поливинилацетатты дисперсия ақ түсті, йіссіз, усыз, жабыстыру үшін қыздырмай-ақ қолданылады. Суды сіңіру және 10–20 с ішінде булану нәтижесінде түзілетін пленка түссіз, эластикалық, жеткілікті мықты. Белме температураында жабық ыдыстағы сұйылтылған дисперсия алты ай бойы сақталады, сумен сұйылтылған 8сағат. ПВАД-тың негізгі кемшілігі болып суыққа төзімсіздігі болып табылады: -5–10 °C температурада дисперсия коагуляцияға қайтымсыз. Кейбір жағдайда кәсіпорын суыққа төзімді етіп пластифицианбаған дисперсияны алу мүмкін, тұтқырлығы 23–25 с, яғни 4, 5, 6 желімдер, 25–30% құрғақ қалдықтан тұрады, кітап түбін, қағаз ленталы қапталды жабыстыруға және т.б машиналарда жабыстыруға кеңес беріледі. ПВАД латексті, сүйекті, Na-КМЦ және т.б желімдейтін заттармен жақсы үйлеседі.

Латексті-сүйекті желім

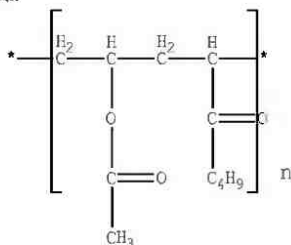
Латекс- бутадиең ($H_2C=CH-CH=CH_2$) мен стиролдың ($C_6H_5-CH=CH_2$) бірлескен эмульсионды полимеризациясынан алынған, бутадиең-стиролды каучуктың сулы синтетикалық дисперсиясы. Латексте сополимер 30 %-дан кем болмауы керек, ол үлкен емес бүйірлі тізбекті сызықтық құрылымға ие болғандықтан пластификаторсыз мықты, мөлдір, эластикалық, механикалық әсерлерге төзімді пленка түзеді. Ақ түсті латекс тұрақты, жабық ыдыста, қалыпты температурада бір ай бойы сақталуы мүмкін, бірақ рН-тың қышқыл ортаға қарай жылжуы тез коагуляцияланады. Пленка дисперсті ортаның (су) бөлінуі нәтижесінде кебу кезінде алынады. Желімнің технологиялық сипаттамалық арттыру үшін және оның желімдеу қасиетін жоғарлату үшін латекске 6-дан 57 %-ға дейінгі шамада сүйектік желім қосылады (құрғақ сүйектік желім), ал көбіктің түзілуін азайту үшін көбік басушы – терпинсол қосылады.

Желімнің жоғарғы жабысқақтығы қажет емес технологиялық операцияларды орындау үшін, сүйектік желімнің шамасы 6-35 %, желімдеу қабілеті аз, латексті-сүйекті желімнің жеті рецепті ойлап табылған. Сүйекті желімді 60%-ға дейін көбейткенде, жабыстыру күші артады, бірақ жұмыс кезінде желімді 45 °С дейін қыздыруға тура келеді. Одан басқа бұл желімдер судың сіңірілуі мен булануы нәтижесінде пайда болады.

Дисперсті желімнің кейбір ерекшеліктеріне көңіл бөлген жөн. Бұл желімдер қою, полимерлі фазаның (30-60 %) көп мөлшері бар тұрақты дисперсия болып табылады. Бұл желімдердің бекуі үшін маңыздысы, олар гетерогенді жүйе болып табылады және сулар онда бөлек фаза құрады – дисперсті орта. Сондықтан кеуекті материалды желімдегенде сіңу процесі кезінде су дисперсті желімнен тез ажыратылады, ал сулы ерітіндегі желім оның сіңірілуі арқылы бөлінуі, ол гомогенді тұтқыр ерітінді құрамына кіретіндігімен қиындатылады. Одан басқа, концентрленген дисперсиядан судың бөлінуі кезінде оның ерекшетең қоюлануы жүреді. Осы жиынтықтың бәрі тез және бері желімденуді қамтамасыз етеді. Дисперсті желімнің бөлшектері суды алып тастау мөлшеріне қарай тұтас желімді пленканы түзе отырып, коалесцирленуі өте маңызды. Бұл желімнің полимерлі молекулалары соңына дейін серпімді және эластикалық болса мүмкін, себебі дисперсті бөлшектердің жалғасуы кезінде өзара кіріс жүру керек. Мұнда эластикалықтың тағы да маңыздылығы байқалады – дисперсті желімнің беку механизмінде. Омы қасиеттерді жақсарту үшін, және шынлану температурасын төмендету үшін, дисперсті желімдерге пластификатор қосылады.

Дисперсті желімнің қасиеттерін реттеудің тағы бір жолы сополимеризация есебінен макромолекулаларды модификациялау болып табылады. Мысалға, виниацетаттың этиленмен сополимеризациясы молекуланың серпімділігін арттыру керек еді. Бірақ полярсыз этилен желімнің адгезиясын және жабысудың беріктігін төмендетеді. Бұдан сәттірек болып виниацетат пен бутилакрилат болып шықты. Полибутилакрилаттың

өзі шыныланудың температурасына йе емес. Полярлы эфирлі топтың бүйірлі тобы көлемді полярсыз радикалдармен C_4H_9 бөгелген, сондықтан қатты тартылыс жоқ. Сол себепті бутилакрилат винилацетатқоспасында шынылану температурасын төмендету жағынан этиленнен гөрі нәтижелі болды, себебі соңғысы сополимерді және кристалдану қабілетін қосады және де қаттылықты төмендетеді.



Өндірісте винилацетаттың сополимері, бутилакрилат және акрилді қышқыл қолданылады. Мұндай үштік сополимер жеткілікті эластикалыққа, шыныланудың төмен температурасына, полярлы акрилді қышқылдың аркасында жақсы адгезияға йе.

Сулы желімді ерітінділер

Сулы желімді ерітіндіні дайындау үшін жабысқақ ерітінді түзетін нешетүрлі суда еритін олигомерлер мен полимерлер қолданылады. Суы 30-45 % немесе 60-94 % болатын сулы желімді ерітінділер судың салыстырмалы жай булануы және оның жартылай сіңуі нәтижесінде пленка түзеді, сондықтан оларды дисперсияға қарағанда аз қолжанады.

Әдетте сулы желімді ерітінді дайындау үшін суда жақсы еритін және полярлы тобы бар табиғи және синтетикалық заттады қолданады. Батапқы материалдың табиғатына және оның рецептіне байланысты сулы желімді ерітінді әртүрлі қасиетке йе. Брошюралау-түптеу процесінде осы клейдің түрінен, ең бастысы, Na-КМЦ (карбоксиметилцеллюлозаның натрий тұзы) желімнің негізінде, крахмал (өсімдікті) және таза түрдегі сүйекті желім немесе басқа жабыстыратын заттарды қосу арқылы қолданады.

Карбоксиметилцеллюлозаның натрий тұзының негізіндегі сулы ерітінділер (NaКМЦ)

Карбоксиметилцеллюлозаның натрий тұзы $C_6H_7O_2(OH)_2OCH_2COONa$ сілті целлюлоза мен монохлорсілтілі қышқылдың химиялық әсерлесуәнен пайда болған өнім болып табылады. Na-КМЦ негізіндегі желіміді 10-12 % -ды ерітінді түссіз, йіссіз, біркелкі және желімденіп жатқан материалдың бетіне оңай жағылады, қыздырусыз қоланылады, тұрақты, сеесбі микроағзалардың әрекетіне шалдықпайды және олардан өз бетнше су бөлінбейді, яғни синерезис болмайды.

Сәл желімдік қасиетін арттыру үшін (0,04–0,08 кН/м) желім құрамына 3-тен 20%-ға дейін ПВАД, ПВС, винилацетат сополимерінің дисперсиясы (СВЭД) немесе дибутилмалеинаты бар сополимера винилацетаттың сополимері секілді синтетикалық желімдеуіш заттар қосылады. Мұнда желімдеу қасиеті 0,09–0,15 кН/м-ге дейін өседі. Na-КМЦ негізіндегі желім орта есппен 70–90 % суды құрайды, сол себепті оның булануы нәтижесінде, кебуі жай жүреді.

Na-КМЦ негізіндегі желім аз желімдегіш күшке ие деп есептеп, оларды көбінесе қағазбен қағазды немесе қағазды қатырмамен, бастысы, мұқабаға блокты қойғанда қолданады.

Осындай немесе басқа да технологиялық операцияны орындау үшін рецепті мен қасиеттері әртүрлі Na-КМЦ негізіндегі 18 түрлі желім қолданылады.

Крахмал негізіндегі сулы желімді ерітінді

Крахмал өсімдіктердің түйнегінде немесе дәндерінде крахмалды дән түрінде кездемеді, оның формасы әр өсімдік түріне қарай әртүрлі болып келеді. Ол полимеризация дәрежесі 60-тан 1000-дейін өзгереді, жалпы эмпирикалық формуласы бар $(C_6H_{10}O_5)_n$ полисахарид болып келеді.

Крахмал мұздай суда ерімейтін ұнтақ, бірақ 66°C температураға дейін қыздырылғанда, оның дәндері ісініп, жарылады, нәтижесінде коллоидты ерітінді – жабысқақ желім пайда болады. Жұмысшы желімді ерітінділер 9-10% аспайтын құрғақ картопты крахмалдан тұрады, оның көп мөлшерінде желім тым жоғары тұтқырлықты болады. Дұрыстап дайындалған желім ақтау, жартылай мөлдір масса болып табылады және онша жабысқақ емес, орта шамамен 0,03 кН/м тең желімдеу күшіне ие. Судың үлкен мөлшеріне байланысты (85-94 %) желім ұзақ кебеді. Ол тұрақсыз, бастапқы қату кезінде оның тұтқырлығы артады, нәтижесінде қайта қалпына келмейтін үш өлшемді құрылым түзіледі, ал бірнеше сағаттан соң, синериз жүреді. Жоғарғы ылғалды атмосферада желім көгерелі, сондықтан оның тұрақтылығы үшін антисептик ретінде буру қосылады. Крахмалды желім кітап қойғыш машиналарда кітап блоктарның мұқабаға енгізу үшін немесе крахмалды-каолинді жабынды материалда қолданылады.

Декстрин – қыздыру және сұйытылған минералды қышқылдың әсерінен ағатын, крахмал гидролизінің өнімі. Бастапқыда гидролитикалық ажырау кезінде молекулалық массасы аз және қыздырғанда суда тез еритін крахмал алынады. Содан кейінгі гидролизде декстрин түзіледі, ол да глюкозаның қалдықтарынан тұрады, бірақ құрылым қарапайым және ерл себепті де суда қыздырусыз ериді.

Крахмалға қарағанда декстрин мұздай суда ерітілгенде жабысқақ ерітінді түзеді, бірақ кебуден соң пленка нәзік болады, жабысудың беріктігі аз, сондықтан декстрин крахмалды немесе сүйекті желімге қосымша ретінде қолданады.

Сүйек желімі негізіндегі желімдік ерітінділер (глутин)

Глутин – ақуызды жоғары молекулалық заттек, аминақышқылдардың қалдықтарының құрамы, құрылымы, молекулалардың байланысы мен өлшемі жағынан нешештүрлі, әртүрлі ақуыздардың қосындысынан тұрады. Оны жануарлырдың майсыздандырылған терісін немесе сүйектерін суда қайнату арқылы алады. Глутин мұздай суда ерімейді, бірақ ісінеді, сонымен қатар жағдайға байланысты (судың температурасы, ісіну уақыты, ұсақтау дәрежесі) жеңіл құрғақ желім бүкіл массадан 70–80 % ылғарды жұтуы мүмкін. Қыздырғанда ісінген глутин ериді де колойдты ерітіндіге ауысады – желімге. Оның жабысқақтығы, тұтқырлығы, жабысу сапасы (жабыстыру күші) желімді ерітіндінің концентрациясына, температурасы мен қызу уақытына, сонымен қатар қосылатын қосымшаларға байланысты.

Желімді ерітінді 24–26 °С дейін суытылғанда қоюланады және қатып қалған күйге өтіп, жұмысқа жарамсыз болып қалады. Жайлап қыздыру арқылы желімге қайтадан жұмысшы қасиетін беруге болады. Сондықтан глутинді желімдермен жұмыс істегенде, оларды үнемі 50–60 °С температурада ұстау үшін қыздырып отырады.

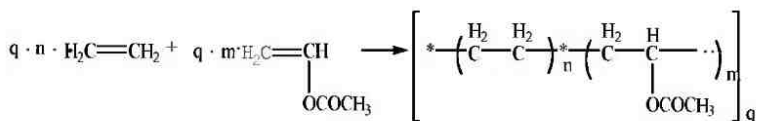
Кітапшалау-түптеу жұмыстарын жасау үшін құрамы, компонентердің құрамы мен сипаты жағынан ерекшеленетін глутин желімінің 15 түрі ойлап табылған. Жоғары концентрациялы глутині бар сүйекті желім басқа желімдерді қоспағанда жоғары дәрежелі жабысқақтыққа ие және түптеу қрышқасын жасағанда қолданылады. Желімнің рецепті түптеу материалының жабынды серпімділігіне және басқа да факторларға байланысты.

Терможелімдер (термопластикалық жабысатын заттар)

Терможелімнің негізі термопластикалық, құрылымы аморфты сополимер, оның қасиеті бастапқы мномерлерге, олардың қатынасы мен оған қосылатын қосымшаларға байланысты.

Терможелім қалыпты температурада қатты эластикалық материал, қыздырғанда жайлап ериді және тұтқырлы аққыш күйге өтеді. Осындай күйінде ол жабысатын бетке жағылады. Белме температурасына дейін суытқанда тез қатады және мықты қатты эластикалық пленка түзеді.

Кез-келген маркадағы желімнің негізі - сополимер; 15–30 % шайыр (модифицирленген канифоль), жабысқақтықты арттыру үшін; желімнің жұмсарту температурасын азайтатын, содан келе сұйық аққыштықты жақсартатын 10–30 % балауыз немесе парафин; пленканын тозуын тежейтін және қыздырғанда полимердің бұзылуын тоқтататын 2 % шамадағы антиоксиданттан тұрады. Терможелімді дайындау үшін көбнесе этиленді винилацетаттың сополимері қолданылады (эльваке). Сополимердің құрылуы болуы келесі теңдеумен жүреді:



Сополимердегі винилацетаттың мөлшерін көбейте отырып, жұмсару температурасын 62–75 °С дейін төмендетуге болады (полиэтилен 120–125 °С температурасында балқиды). Мұндай айтарлықтай температураны төмендету сополимердің ерітіндісін тез қажетті тұтқырлыққа жеткізуге, энергияның жұмсалынын азайтуға және цехта жұмыс шарттарын жақсартуға болады дегенді білдіреді.

Бірақта, терможелімді паспортында көрсетілген температурасынан да төмендету, осы тым тұтқыр және жұмысқа жарамсыз етеді. Жоғары температура, сондай-ақ жұмыс температурасында ұзақ уақыт бойы қыздыру терможелімінің жабысу күшінің төмендеуіне әкеледі. Терможелімді жасау үшін полиамид, полиэфир және басқа да полимер негізіндегі сополимерлер қолданылуы мүмкін.

Терможелім тікпей желіммен бекітілетін кітап пен журнал блоктары, кітап өңдеу машиналардағы түптеу қаптарына блокты кигізуге, форзацты желімдегенде және т.б. қолданылады. Жұмыс температурасында терможелім желімді ерітінді мен дисперсияға қарағанда үлкен тұтқырлыққа ие, сондықтан желім қабаты қалыңырақ болып, желімнің шығы көбейеді.

Сәуленің, ылғалдың, температураның әсерінен желімде пленканың қасиетін, сондай-ақ эластикалығын өзгертетін химиялық реакциялар жүреді. Сол себепті де әр өнімді жабыстыру үшін қолданылатын желімді таңдағанда міндетті түрде оның уақыт бойында тұрақтылығына мән берген жөн. Терможелімді қолданатын КБС-ғы блоктардың мықтылығы мен ұзақ қызмет етуі тігілгендерге қарағанда төменірек болады, бірақ технологиялық режимді сақтап және жабысатын материалдың сипаымен ескере отырып, желімнің құрамы дұрыс таңдалса, онда ол дайын өнімді жеткілікті мықтылықпен қамтамасыз етеді.

Терможелім термоқұрылғыда орнатылған аппараттарда ерітілетін, түйіршік немесе ұнтақ түрінде шығарылуы мүмкін, сонымен қатар фальцовка жасағанда дәптерлерді тігу үшін терможіп түрінде де болуы мүмкін. Терможіптерді қолдану өнімділікті азайтқанымен жоғары беріктікті қамтамасыз етеді.

Органикалық еріткіштердегі ерітінді түрдегі желімдер

Желімдер полимер мен сополимердің ұшқыш органикалық еріткіштердегі ерітінді болып табылады. Еріткіштің булану нәтижесінде жабысу тез жүреді. Желімдер жоғары желімдегіш қасиетке ие, пленка атмосфералық әсерге тұрақты. Бірақ олар сулы ерітінді мен дисперсияға

қарағанда қымбаттау және тез тұтанғаш, сондықтан оларды қолданатын жұмыс орнында вентиляциянды құрылғыларды құрады.

Желімдер баспа-таңбаның мықтылығын арттыру үшін және жылтырлық беру үшін мөлдір пленкаларды жабыстыруға қолданылады. Пленканың түріне, қалыңдығына, жабысатын материалға қарай желімнің алты түрі ойлап табылған және қолдануға кеңес беріледі. Олардың құрамы желім лавсанды, триацетатты, т.б. пленкаларды ылғандандыратындай және желімдейтіндей етіп таңдалынған.

Желімге негіз ретінде бутилацетат пен винилацетатты сополимер қызмет етеді. Ол жабысуы жоғары желімді ерітінді түзе отырып, көптеген органикалық еріткіштерде ериді. Пленка суыққа төзімді, $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ дейін температураға шыдамды. Сополимер өндіріске лак түрінде келеді, сондықтан желімді дайындау лакты керекті тұтқырлыққа дейін сұйылтумен жүреді. Көбінде желімдер үшін еріткіштер ретінде, қатынасы 1: 3 болатын бутилацетатты және толуолдың ұшқыш қоспасын қолданады.

Термоактивті желімдер

Термоактивті желімдеу заттектер пленканы жабысатын материалдың бетінде жүретін химиялық реакция нәтижесінде түзеді. Желімді алу үшін сызықты полимерлер, олигомерлер немесе қатырғышпен әсерлесетін (төмен молекулалы байланыстар), реакцияға қабілетті тобы бар, кеңістік аралық торды қалыптастыратын, мономерлі заттектер қолданылады. Нәтижесінде желім балқымайтын және ерімейтін күйге өтеді. Термоактивті желім жоғарғы жабысу күшіне ие. Желімнің қатыу кезінде отыру жүреді, оны азайту үшін желімге минералды толықтырғыштар қосады. Пленканың эластиклығын жоғарлату үшін, желімге термопластикалық полимерлер енгізіледі. Мысалға, желімге эпоксид негізіндегі шайыр қосалы, ал оны қолдан бұрын оған полиэтиленполиамин қатырғышын енгізеді.

Термоактивті желімдер жабысудың жоғарғы дәрежесімен қамтамасыз етеді. Оларда еріткіштер болмайды, олармен жұмыс істегенде қыздыру қажет, бірақ оған қатырғышты қосқанда, желім бірнеше сағатқа жұмыс істеуге жарамды.

Желімнің негізі ретінде фенолформальдегидті, карбамидті және т.б. шайырлар қолданылады.

Бақылау сұрақтары:

1. Полимерлер туралы жалпы түсінік. Олардың түрлері.
2. Полимерлердің құрылысы мен құрылымы.
3. Полимерлердің классификациясы.
4. Полимер қасиеттерінің ерекшеліктері.
5. Полимерлердің термомеханикалық қасиеттері.
6. Полимерлерді алу жолдары.
7. Басуға дейінгі процесс кезінде қолданылатын полимерлердің түрлері.

8. Сәулесезгіш көшіру қабатының құрамы мен оларға қойылатын талаптар.
9. Көшіру қабаттарының түрлері.
10. Басу формаларын даярлауға арналған полимерлік материалдар.
11. Басу процесінде қолданылатын полимерлік материалдар.
12. Пленкатүзуші ретінде қолданылатын шайырлар.
13. Таңба бетінде бояу қабатының бекітілу кезеңдері.
14. Декельдерді даярлау үшін қолданылатын полимерлік материалдар.
15. Бояу біліктері даярлау үшін қолданылатын полимерлер.
16. Лактардың негізгі және арнайы түрлері.
17. Безендіруге арналған пленкалардың түрлері.
18. Желімдік қосылыстар туралы жалпы түсінік.
19. Поливинилацетатты дисперсияны алу жолдары және қолданыс аймағы.
20. Терможелімдер туралы жалпы мағлұматтар.

4 ТАРАУ. КЕЙБІР ҚОСЫМША ПОЛИГРАФИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛДАР

4.1 Ылғалдаушы ерітінді

4.1.1 Ылғалдаушы ерітінді құрамы және көрсеткіштері

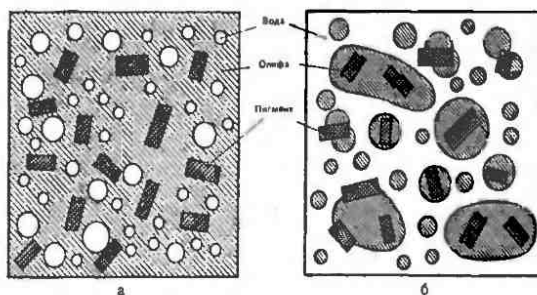
Жазық офсеттік басылымның басты ерекшелігі оны өзге басылым түрлерінен өзгешелендірушісі ылғалдау болып табылады. Офсеттік басылымның негізгі қиындықтары басу процесінде қағаз, бояу, басу формасы және машинаның түрлі желілерімен біртекті өзара әрекетке түспейтін ылғалдау ерітіндісінің болуына байланысты.

Офсеттік әдіспен басу процесі ашық элементтер ылғалдау ерітіндісімен ал басу элементтері бояумен бекітілуі негізінде жүреді. Басу формасының беті толықтай бояу және ылғалдау біліктерімен әрекетке түсетіндіктен, бір жазықтықта полярлығы жағынан қарама – қарсы екі түрлі сұйықтық болады: бояу (май тәрізлес) және су, олардың арасында сәйкесінше физика – химиялық өзара әрекеттесу жүреді. Басу процесінің шынайы жағдайында басу формасының бояу және ылғалдау ерітіндісімен таңдамалы түрде сулануы олардың арасында белгілі теңгерім орын алған жағдайда жүреді.

Офсеттік бояу құрамы ылғалдау ерітіндісімен араласып эмульсия түзеді, кей кездері бояу өз бойына 30-40% эмульсия суын сіңіреді. Нәтижесінде, біріншіден, пигмент концентрациясы және бояу қанықтылығы төмендеп, ал содан кейінгі таңбадан судың булануы таңба сапасын төмендетеді. Екіншіден, бояудың реологиялық құрамы өзгереді. Сонымен, пигмент қанықтылығының төмендеуі бояудың қағаз бетіне жұтуын әлсіретеді, ал түзілген эмульсия жұту қасиеті бастапқы байланыстырушыға қарағанда жоғарылайды. Соңғы фактор көп жағдайда орын алады, сондықтан жұмыс барысында офсеттік бояулар әдетте қоюлана түседі.

Офсеттік бояу қасиетіне тек эмульгирленген судың ғана көлемі емес, сонымен қатар түзілген эмульсия түрінің де маңызы зор, яғни эмульсияның сыртқы фазасы: май (байланыстырушы) немесе су (4.1 сурет).

Офсеттік басылым кезінде, форма таңдамалы түрде сулануына орай бояу гидрофобты болуы керек, яғни ылғалданған ашық элементтерге ерітінді жұқпайтын. Бұл талапқа тек табиғи түрде майлы байланыстырушыдан тұратын гидрофобты бояулар сәйкес келеді. «Майдағы су» типтегі эмульсия түзуші эмульгирлену бояудың кей қасиеттерін өзгерткенімен, таңдамалы суландыру тізбегін бұзбайды, өйткені форма бетімен тікелей жанасушы сыртқы фаза гидрофобты майлы байланыстырушы болып табылады.



Сурет 4.1 – Офсеттік боялардың сумен эмульгирленуі:
а – «майдағы су» типі, б – «судағы май» типі

Сонымен қатар, бояумен суды қалыпты жағдайда сіңіруі бояудың берілу шарттарын жақсартады. Бірақ «судағы май» типтегі эмульсия түзілген болса, онда сыртқы фаза форманың гидрофильді ашық элементтерін жақсы суландырушы су болып табылады. Нәтижесінде ашық элементтер бояумен жабылып, ол басу материалына өту барысында таңба ақауына алып келеді. «Судағы май» типтегі эмульсияның бояудың аз бөлігінде түзілуінің өзі кейбір ашық элементтерге бояу жағылуына алып келеді. Бұл қалыптын «майлануы» немесе «көленке түсуі» деп аталады, бұл ретте ашық элементтерге бояу жағылуы таңдамалы суланудың бұзылуынан болады.

Баспа қалыптылығын арттыру үшін, яғни су – бояу теңгерімін тұрақты ету үшін, мүмкіндігінше аз құрам бөліктерімен жұмыс істеген жөн. Бұл ретте бояудың бекітілу тездетіліп, жағылу орын алмайды (қабылдаушы құрылғыда алдыңғы қағаздан келесі қағазға бояудың көшпеуі).

Егер ылғалдаушы ерітінді мен бояу (сулы – бояулы теңгерім) арасында қажетті теңгерім болмаса, толық технологиялық процес бұзылады. Жеткіліксіз ылғалдау қалып бетінің гидрофилизациясының (сулану) бұзылуына алып келеді, ол өз кезегінде таңба жағылуына немесе кейбір бейнелердің қалындауына, қағаз бетінің көленкеленуі де орын алады. Ылғалдау шамадан артық болған жағдайда таңба қанықтылығы жойылып, таңба бетінде сулы іздер пайда болып, бояудың біртегіс түспеуі, бояу түсі өзгереді: бейне сұр, қанықтылығы төмен, біркелкі емес болып түседі. Ылғалдаудың шамадан артық екенін бірінші кезекте тегіс түскен бейнеде ашық бояу тегіс түспеген бөліктерінен байқауға болады. Содан соң біліктерде бояу жиналып, кей жерлерде білікте бояу болмауы байқалады. Ол ретте бояу қабатының бекітілуі қиындап көленке, тегіс бейненің біртегіс түспеуі байқалады.

Жай судың ылғалдаушы ерітінді ретінде тиімділігі өте төмен. Ылғалдаушы ерітінді аз қышқыл немесе сілтілі электролиттен тұрады. Басу процесінде қолданылатын ылғалдаушы ерітінді құрамы келесідей компоненттерден тұрады:

- жай су ылғалдау ерітіндісі ретінде тиімділігі төмен;

- әлсіз қышқыл және олардың тұздары (мысалы, ортофосфорлы, лимон және щавел қышқылы және оның тұздары);

- таттанудың алдын алушы зат (мысалы, натрий нитриды);

- жоғары молекулалық коллоид аз концентрацияда (карбоксиметилцеллюлоза немесе полиакриламид сополимері).

Ылғалдаушы ерітіндінің құрамы мен қасиетіне баспа формасының ашық элементтерінің гидрофильді қасиеттерінің тұрақтылығы байланысты.

Ылғалдау ерітінділерге келесі талаптар қойылады:

-ылғалдаушы ерітінді толықтай форма бетінің гидрофильді ашық элементтерін суландырып және басу процесі барысында олардың қасиеттерінің тұрақтылығын сақтау қажет;

- ылғалдаушы ерітінді баспа элементтердің гидрофобты қабатына кері әсер етпеуі керек, баспа бояуларының құрылымдық сипаттамаларына әсер етпей, баспа машинасының темір қалыптарының таттануына алып келмеуі шарт;

- ылғалдаушы ерітінді қағазға кері әсер етпей, оның бетінің сулануына әсер етпеуі керек, сонымен қатар ағзаға зиянды қоспалар құрамына кірмеуі керек.

Ылғалдаушы ерітінді қабаты белгілі қалыңдықты түзу керек, ол кабат 2мм болып ашық элементтер тұрақтылығын сақтауы керек.

Ылғалдаушы ерітіндінің жұмыс қасиеттері мен құрамын үнемі температуралық режим сақтап тұрады. Ылғалдау құрылғысындағы температура шамасын 12-14 °С-ден асырмаған жөн.

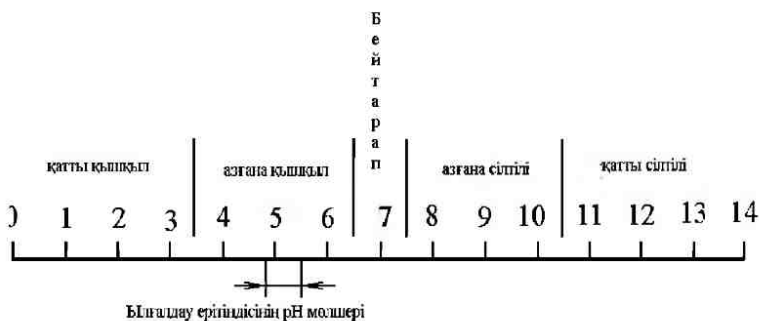
Ылғалдаушы ерітіндіні араластыру барысында су сапасы мен оған қосылатын қоспа маңызы өте зор.

Ылғалдаушы ерітіндінің негізгі көрсеткіштері ылғалдаушы ерітінді құрамына байланысты және ол оның пайдалану шарттарына әсер етеді. Бұл – қышқылдығы, қаттылығы, электрөткізгіштігі.

Ылғалдаушы ерітінді қышқылдығы (немесе рН). рН сулы көрсеткіші – бұл ерітіндідегі су ионының шамасын сипаттаушы көрсеткіш, яғни ерітінді қышқыл не сілті екенін көрсетеді. рН көрсеткіштері 0 мен 14 аралығында өзгеріп отырады. 7 шамасына теңгерілген ерітінді бейтарап, 7 төмен қышқыл, 7 ден жоғары сілті.

Басу процесі кезінде ылғалдаушы ерітіндінің рН ылғалдаушы құрылғы таттануынан және басу кезінде пайдаланылатын материалдардан қағаз, катырма, фольга, бояу, бояу қоспалры және т.б. өзгереді.

Ылғалдаушы ерітінді және қағаз рН офсеттік басылым процесі тұрақтылығы үшін маңызды шамаға ие. Бұл шаманың ең тиімді көрсеткіші 4.8-5.5 аралығы (4.2 сурет).



Сурет 4.2 Қышқылдық шкаласы

pH 4.8 аз болған жағдайда төмендегідей құбылыстар орын алады:

- бояу бекітілу процесінің бәсеңдеуі, әсіресе сіңірілуі төмен материалға басқан кезде;
- металданған баспа бояуларының қышқылдануы (алтын, күміс т.б.) нәтижесінде олар қарайып кетеді;
- бояу қабатының нашар қағуы. Бұл кебу процесінің төмендеуіне, жағылу, бұлануға алып келеді;
- бояу жүйесінің темірлі біліктерінің түрі өзгеріп, бояудың біркелкі берілуі бұзылады;
- бейненің ұсақ элементтерінің нақты басылмауы, және басу формасының уақытынан ерте істен шығуы.

Келесі жағынан, ылғалдаушы ерітіндіде қышқылды ортаның болуынан бояу мен сулы байланысы кезінде тікелей химиялық реакцияларға жол беріледі. Бояу құрамындағы майлар ыдырап, нәтижесінде сабын пайда болады (майлы қышқылдар). Сонымен қатар майлы қышқылдардың молекулалары тек сумен ғана емес сонымен қатар бояумен де әрекетке түсуінен, олар бояу мен су арасындағы жазық бетінің тартылуын өте төмендетеді.

pH 5.5-тен жоғары болған кезіндегі жағымсыз жағдайлар:

- баспа бояуының «жуылуы» (сұр бейне), өйткені біліктерде керекті «бояудағы су» типі орнына «судағы бояу» типі түзіледі. Қалыпты жұмыс істеуші баспа машинасының бояу құрылғысы 25% судан тұрады;
- баспа бояуының эмульгирленуі және оның білікте жиналуы;
- басу формасының ашық элементтерінің көлеңкеленуі.

Құбыр арқылы келген су pH көп жағдайда керекті шамаға сәйкес болмағандықтан, пайдалану алдында суды pH керекті pH-метр арқылы өлшеу керек. Басу кезінде pH көрсеткішін үнемі өлшеп тұру керек. Ылғалдаушы

ерітінді ауадағы көмірқышқыл газын сіңіруі бояу немесе қағаз құрамының еруші бөліктерімен химиялық реакцияға түсуі мүмкін. Барлық дерлік бүгінгі күні пайдаланушы ылғалдау концентраттары буферлік заттардан тұрады, олар ылғалдау ерітіндісінің қышқылдығын керекті деңгейде ұстауға қажет.

Ылғалдаушы ерітінді даярлау үшін қажетті су қаттылығы

Ылғалдаушы ерітіндіге пайдаланылатын құбыр суының кемшілігі, судағы магний және кальций қоспаларының шамасымен анықталатын қаттылығы болып табылады. Қаттылық көрсеткіші жердің төменгі қабаттарының сипаттамасына сәйкес болғандықтан, су әр геологиялық мекенге ерекшеленуі мүмкін. dH шамасы неміс шкаласы бойынша қаттылығы анықталған. Суға қаттылықты құрамындағы кальций гидрокорбонаты жоғары пайыздық көрсеткішке байланысты табады. Кальций гидрокорбонаты ерімейтін әк тәріздес ақ қоспа түзеді, ол басу машинасының ылғалдау бөліктерінде жинақталады. Сонымен қатар кальций және магний иондары май қышқылдарымен реакцияға түседі, нәтижесінде сабын түзіліп офсеттік формада, бояу біліктерінде ылғалдау біліктерінде майлы ақ қабат түзіледі. Басу кезіндегі қиындықты офсеттік резина мен офсеттік формада түзілген кальций тұздары да тудыруы ықтимал. Таңдап алынған концентраттардың химиялық құрамы магний мен кальций иондарын ерітуге қабілетті болады. Бұл қоспалар су қаттылық көрсеткішін өзгерте алмағанмен, оның басу сапасына әсерін неғұрлым төмендетуге әсер етуші химиялық құрам пайдаланылады. Әдетте бұл қоспалар қышқылдық және су қаттылығын реттеуге пайдаланылады.

Кальций және магний тұздарының су құрамындағы шамасына қарай су қаттылығының бірнеше түрі бар:

- 4-тен төмен – өте жұмсақ;
- 4-8 – жұмсақ;
- 8-12 – орташа қатты;
- 12-18 – шамамен қаттырақ;
- 18-30 – қатты;
- 30 жоғары – өте қатты.

Тәжірибелік нәтижелерге сүйенсек қаттылығы шамамен 5-12 рН су офсеттік басу процесін бұзбайды (4.3 сурет).



Сурет 4.3 – Офсеттік басылым үшін dH қолайлы шамасы

Егер бұл көрсеткіш көрсетілген шектен шықса, келесідей қиындықтар туындауы мүмкін:

- 5-тен төмен қаттылық көрсеткіші кезінде ылғалдаушы ерітінді қағаз және бояу құрамынан жеткіліксіз тұзды алады, ол таңбада бояудың нашар бекітілуіне алып келеді;

- 12-ден жоғары қаттылық көрсеткіші кезінде ерімейтін әк тәріздес тұнба түзіледі, ол біліктерге, форма бетіне, офсеттік резина бетіне жинақталып басу процесіне кедергі келтіреді. Кальций және магний тұздары майлы қышқылдармен әрекетке түсіп және майлы қабат офсеттік қалып, ылғалдау біліктерінің бетіне түзіліп басу үрдісі кезінде көлеңке тудырады.

Ылғалдау ерітіндісінің электрөткізгіштігі

Бұл көрсеткіш судағы бос иондармен анықталады. Өздігінен ол ылғалдау ерітіндісінің сипаттамаларына әсер етпейді. Дегенмен, электрөткізгіштігін тексеру барысында қышқылдық және қаттылықты реттеу үшін ылғалдануға қосылған қоспалар санын анықтауға мүмкіндік береді.

Ылғалдау ерітіндісінің электрөткізгіштігі және pH пен dH өзара байланысты. Электрөткізгіштік ылғалдау ерітіндісіндегі тұз және түрлі қоспалар құрамымен сипатталады. Қарапайым судың электрөткізгіштігі 300-ден 500 мкСм аралығында, ал ылғалдау ерітіндісінің электрөткізгіштігі 800-бен 1500 мкСм аралығында болуы керек.

800 мкСм шамасынан төмен электрөткізгіштік кезінде ылғалдаушы ерітінді тұздармен әрекетке түседі, ол өз кезегінде таңбаның дұрыс бекітілмеуіне алып келеді.

1500 мкСм шамасынан жоғары электрөткізгіштік кезінде ылғалдау ерітіндісінің құрамындағы тұз шамасы өте көп. Бұл кезде тұздар баспа бояуымен әрекетке түсіп эмульгирование орын алады.

Ылғалдау ерітіндісінің құрамын анықтаушы факторлар

Ылғалдау ерітіндісінің құрамы мынаған байланысты:

- Ббаспа құрылғысының типіне. Рулондық және парактық машиналар түрлі жылдамдықпен жұмыс істегендіктен ылғалдау ерітінді құрамына әсер етеді.

- ылғалдау жүйесінің типі – дәстүрлі немесе спиртті; жанасушы және жанаспайтын;

- судың бастапқы құрамына, сонымен қатар қаттылығы мен электрөткізгіштігіне;

- пайдаланылушы бояу құрамы мен сапасына;

- аралық баспа материалының сіңіру мүмкіндігі мен құрамына, сапасына;

- басу формасының типіне (көшірме қабатының құрамы мен сипаттамалық негізіне).

4.1. 2 Ылғалдау ерітіндісінің қоспалары

Спиртпен қатар ылғалдау ерітіндісіне арнайы қоспалар қосылады, олар рН шамасын реттеуге, ашық элементтер сулануын жақсартуға, гидрофилизация процесін тездетуге әсер етеді. Сонымен қатар, қоспалар баспа бояуларының бекітілуіне кері әсер етпеуі керек, таттануды болдырмауы керек және де ылғалдаушы ерітіндіде ұсақ ағзалардың пайда болуына кедергі келтіруі керек. Бұл шарттар ылғалдаушы ерітінді типі мен пайдалану аумағын анықтайды.

Ылғалдаушы ерітіндіге қосылатын қоспалар басу процесін реттеуші бірнеше қоспалардан тұрады:

- буферлік жүйелерді құрушы заттар;

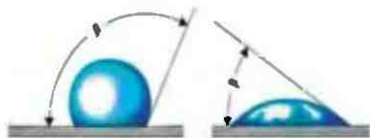
- судың жазықтық тартылуын төмендетуші жазықтықты – белсенді компоненттер;

- таттануға қарсы заттар.

Буферлік қоспалар. Буферлік жүйелерді құрушы барлық заттар және қоспалар, бояу мен аралық баспа материалының құрамына кіретін сілтілі және қышқылды заттар әсерін бейтараптандырушы екі ортадан тұрады. Олар керекті рН шамасына қол жеткізіп оны керекті шамада ұстауға мүмкіндік береді. Дегенмен күшті қышқылдарды сұйылту және аз шамада қосу ылғалдаушы ерітінді қышқылдық шамасына әсер етпейді. Буферлік қоспалар 2-3% шамасында қосылады. Егер артық қосылған болса бояудың эмульгирленуі мүмкін.

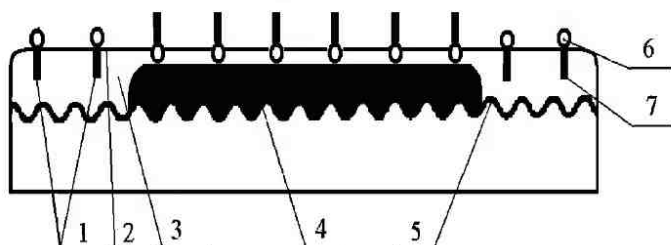
Беттік – белсенді заттар

Су молекулалары бір – біріне өте қатты тартылады, нәтижесінде су тамшылары аз ауданды сфера тәріздес болады. Сұйықтықтың бұл ерекшелігін беттік тартылу көрсеткіші сипаттайды. Су – бояу, су – беттік байланыс деңгейінде бұл элементтер арасындағы әрекеттестікті беттік аралық тартылу деп атайды. Неғұрлым беттер арасындағы қысым әлсіз болса, соғұрлым ылғалдау жоғарылай түседі. Ылғалдаушы ерітіндінің басты сипаттамасы оның форма беті мен толықтай ылғалдаушы жүйесін суландыру қабілеті болып табылады. Берілетін ылғалдаушы ерітінді шамасы үлкен болмас үшін су қабаты жіңішке және бірқалыпты болуы керек және ол біліктерді дұрыс суландыруы керек. Құбыр суы бұл талапқа сай келмейді, өйткені беттік қысымы өте жоғары, сол себепті офсеттік форма беті тек жартылай орын алады. Арнайы қоспалар қосу арқылы – беттік – белсенді заттар судың беттік қысымын азайтуға, сонымен қатар жазықтық аралық қысым көрсеткішін төмендетуге болады. (сурет 4.4).



Сурет 4.4 – Су тамшысы пішініне жазықтықтық қысым әсері.

ББЗ молекулалары гидрофильді және гидрофобты бөліктерден тұрады. Гидрофильді бөліктерімен олар форманың ылғалданған ашық элементтерінде орналасады, ал ашық элементтерге гидрофобты бөлігімен бейімделген молекулалар калып бетінен оңай жағу біліктеріне кері өтеді. Баспа элементтерінде керісінше - ББЗ молекулалары гидрофобты бөлігімен форма бетінде орналасады (сурет 4.5).



Сурет 4.5 – Жазықтықты – белсенді заттардың әрекеттесуші сұлбасы.

1 – Жазықтықты – белсенді заттар молекулалары, 2 – ылғалданушы ерітінді беті, 3 – ылғалдандырушы ерітінді пленкасы, 4 – ашық элементтер, 5 – баспа элементтері, 6 – молекуланың гидрофобты бөлігі, 7 – молекуланың гидрофильді бөлігі

ББЗ ретінде изопропил және этил спирттері пайдаланылады. Қазіргі таңда этил спирті негізіндегі қоспалар көп қолданылмайды, өйткені соңғысы тез ұшып кетуіне орай. Су құбыры суының беттік қысымы 75г/см, бұл шама изопропил спиртінің қоспасын 5% қосқан жағдайда 50 г/см-ге төмендейді. Дегенмен изопропилді спирт таза күйінде химиялық түрде агрессивті зат болып табылады және оны пайдалану темір біліктер мен аралық резина пайдалану ұзақтығын төмендетеді. Сондықтан басу процесінде изопропилді спирт таза күйінде пайдаланылмайды, тек оның арнайы қоспаларын ғана пайдалану мүмкіндігі бар. Спиртті алмастырушы қоспалар да кен ауқымды қолданысқа ие, олар түсі, иісі жағынан ұқсас болмағанымен беттік қысымға әсері жағынан өзара жақын. Олардың жағымды жағы:

- Ылғалдандырушы ерітіндіні аз мөлшерде пайдалануға мүмкіндік береді, ол ретте басу сапасы төмендемей, бояудың бекітілуімен, қағаздың үлкеюімен еш қиындық туындамайды.

- Бояудағы судың аз көлеміне қарай таңба түсі қанық болады;

- Форма бетіндегі су пленкасы өте тұрақты болып, бояу және ылғалдандырушы ерітіндіде өзге бөлшектер әсері болғанымен көлсеңке болмайды;

- Сулы – бояулы теңгерім тұрақты болып, қызметкерлер жұмысы жеңілдей түседі. Түстен ауытқу байқалғанымен, баспашының оны ретке келтіруге уақыты көп.

Әдетте ылғалдаушы ерітіндіде спиртті қоспалар пайызы 5-тен 25%-ға дейін (қажетті шама 10%). Спиртсіз қоспалар қанықтылығы жоғары, оларды 2-5% пайыз ғана қосқан жөн. Дәл мөлшері әдетте ерітінді түріне және

ылғалдау жүйесіне байланысты, ерігінді құрамы тәжірибе жүзінде жақсы басылып шыққан плашкаға қарай реттеледі. Бұл қоспалар құрамының ұлғаюы аралық қысымды әлсіз етеді, ол өз кезегінде су мен бояудың тез араласуына және бояудың эмульгирленуіне алып келеді.

Таттануға қарсы қоспалар. Таттануға қарсы заттар басу формасының басу аппаратының таттануын азайтады.

pH шамасы ылғалдаушы ерігінді таттануға қарсы қасиетінің анықтаушы басты құрама бөлігі болып табылады. Ылғалдаушы ерігіндінің pH тиімді шамасын алюминий бетінің физика-химиялық сипаттамаларын есепке ала отырып реттейді, оған магний және кальций қоспаларын тұздары зиян және олардың әсері фосфорлы қиықыл қоспасымен бейтараптандырылады.

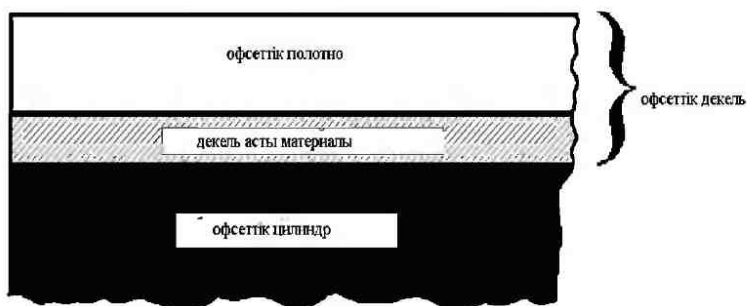
4.2 Офсеттік декельдің құрылымы мен қасиеттері

XX ғасырдың 50 жылларындағы офсетті микрокөпіршікті қабатты реина маталы пластиналардың пайда болуы басу машиналарындағы қысымды төмендетіп басу жылдамдығын жоғарылатады. Бұл жайт офсеттік басылымның бәсекеге қабілеттік деңгейін жоғарылатып, офсеттік басу машиналарының құрылымын жетілдіре түсуге ынталандырды. Микрокөпіршікті қабатты пластиналар баспа таңбасы қабатының тиімді сапасын және басу аппаратының қалыпты жұмысын қамтамасыз етті, яғни келтіруге салмақ түсірмей.

Басу қысымы басудың жанасу бетінде декель қысымының деформациясы есебінен пайда болады, қысым шамасы басу машинасын өңдеу кезінде құрастырушымен анықталады. Қазіргі таңда офсеттік машиналарда құрылымына қарай декель деформациясының шамасы 0,07-0,15 мм аралығында болады. Күшті байланыс кезінде декель деформациясы, сәйкесінше, қысым да форма да формалық цилиндр байланыс сақинасынан үлкен, декель офсеттік цилиндр байланыс сақинасынан үлкен немесе форма және декель сәйкес цилиндрлердің байланыс сақиналарынан үлкен болған жағдайда орын алады.

Басудың тиімді қысымын құру үшін кейінгі кездегі декель күштілігі, яғни олардың абсолютті деформация шамасы 0,07-0,15 мм-ге тең болып, қалыңдығының 3,6-7,7% пайызын құрау керек. Өлшеулер құрастырып шығарған зауыт зертханасында мына қысымда 80 Н/см² (8,0 кг/см²) орындалу керек, ал өлшеулердің нәтижелері декельдік материалдар құжаттарына жазылуы керек. Бұл құжаттарда қаттылық көрсеткіштерінің абсолюттік және қатысты мәндері көрсетіледі. Бірінші көрсеткіш машинада декельді таңдау үшін баспагерлерге, екінші көрсеткіш ОРМП және декель асты материалдарын сатып алу кезінде қаттылығын таңдау үшін керек.

Декельдік композиция (декель) – бұл офсеттік цилиндрдегі қатты майысқақ жабын, ол форманың басу элементтерінің басылушы материалмен жанасуы үшін керек. Ол офсеттік резина маталы заттан және декель асты материалдан тұрады. (сурет 4.6).

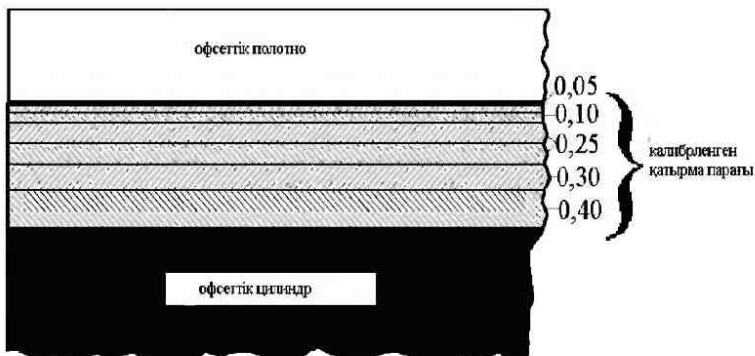


Сурет 4.6 Офсеттік декель құрылымы

4.2.1 Декель асты материалы

Декель асты материал офсеттік резина маталы пластина астына салынады. Ол формдық және офсеттік цилиндр арасындағы керекті қысымды орнату үшін керек. Декель асты материалдарының бірнеше түрі бар: калибрленген қатырма, полиэфирлік пленка, кирза, резина тығындық пластиналар, декель асты бір қабатты резина маталы формалар. Олар қаттылығына қарай ерекшеленеді. Жартылай қатты декель алу үшін бір қабатты офсеттік резина маталы пластина, ал жұмсақ декель ретінде кирза, қатты декель үшін калибрленген картон және лавсандық пленка пайдаланылады.

Калибрленген картон жартылай қатты декель асты материалы. Ол түрлі қалыңдықты парақ түрінде болады әдетте 0,015 дан 0,50 мм дейін, офсеттік форма көлеміне байланысты таңдалып арнайы баспа машинасына қолданылады. Ынғайлы болу үшін әр қалыңдықтағы парақтар түсімен ерекшеленеді. 4.7 суретте калибрленген қатырма материалының декель асты материал ретінде қолданылған офсеттік декель сұлбасы көрсетілген.



Сурет 4.7 – Калибрленген картон материалының декель асты материал ретінде қолданылған офсеттік декель құрамы (сандармен картон қалыңдығы мм мен көрсетілген).

Қажетті қаттылықты алу үшін қатырманы даярлау кезінде жоғары салмақ астында пресстейді (20 тонна шамасында) қысым арқылы минимум көлем, яғни калибрлеу жүреді. Калибровка кезінде картоқатырмаға жоғары деңгейдегі күш түсірілгендіктен, басу пресінде ол одан төмен қысылмайды.

Декель асты полиэстерлі пленкалар – бұл синтетикалық полиэстерлі материалдар, оның негізгі көрсеткіштері қалыңдық және тығыздық.

Қатырмамен салыстырғанда полиэстер жұқаруға, ылғал әсеріне, жуу құрамына кіретін органикалық ерітінділер әсеріне төзімдірек. Полиэстер қолдану мерзімі 4 ай шамасында.

Полиэстерлі пленкалардың бірнеше түрі бар: өзіндік жапсыру қабаты бар, өзіндік жапсыру қабаты жоқ және сырғуға қарсы беті бар пленка. Олар рулонды және парақты басу машиналарда пайдаланылады.

Өздігінен жапсыру қабаты бар пленкалар арнайы біржақты желім қабатынан тұрады, ол сол желім жағылған бетімен офсеттік цилиндрге бекітіледі. Бұл ерекшелік пленканы орнату уақытын үнемдеп және қолданыс уақыты аяқталған кезде оңай қайта алуға мүмкіндік береді.

Арнайы сырғуға қарсы беті бар полиэстерлі пленкалар офсеттік форманың машина жұмысы кезінде қозғалып кетпеуі үшін пайданылады. Осылайша, полиэфирлі материалдар декель асты материалдардың суда немесе арнайы сұйықтықтарда ісінуіне қарсы әсер етеді. Басу процессі кезінде олар мүлдем көлемін өзгертпейді.

Полиэфирлі материалдардың кемшіліктері:

- құрылғыда статикалық заряд пайда болуына әсер етеді;
- калибрленген материалдармен салыстырғанда қалыңдығы тегістеу;
- полиэфирлі пленка астына жинақталған ылғалдан цилиндр коррозиясы туындауы мүмкін.

4.1-кесте

Декель асты материалдардың қасиеттері

Декель асты материал	Қалыңдығы, мм.	Сипаттамасы
1	2	3
Декель асты бір қабатты резина маталы полотно	1	Текстильді декель асты резиналы қорғаныс қабаты бар полотно, ол полотнаның түрлі химикаттар әсерінен ісінуден қорғайды.
Калибрленген қатырма	0,015-0,5	Біртекті беті бар картон парақтары
Калибрленген лавсанды пленка	0,04-0,5	Офсеттік полотнаны қалыңдығы бойынша тегіссіздіктерін локалды түрде толтыру үшін пайдаланылады. Офсеттік форма астына астыртын материал ретінде пайдаланылады. Химиялық және

		агрессивті заттар әсеріне төзімді. Ылғалды болу үшін желімдік беті бар.
Полиэстерлі пленка	0,14-1,2	Өзіндік жапсыру қабаты бар асты қағаз полиэстерлі пленка. Химиялық және агрессивті ортаға төзімді, ылғалды сіңірмейді.
Сырғуға қарсы беті бар полиэстерлі пленка	0,14-1,25	Арнайы сырғуға қарсы қабаттан тұратын өзіндік жапсыру қабаты бар асты қағаз полиэстерлі пленка. Химиялық және агрессивті ортаға төзімді, ылғалды сіңірмейді.
Кірза	2	Таза жүннен жасалған техникалық мата. Резина маталы декельден тұратын пластина және кірза 0,4 -0,5 мм шамасында деформацияланады.

4.2.2 Офсеттік резина маталы полотнолар

Офсеттік резина маталы полотно (ОРМП) бірнеше қабатты маталы композиция бір беті резіңкемен жабындалған.

Мата қабаттары жоғары төзімді мақталы қағазды тоқыма материалдар және синтетикалық маталардан тұрады. Мата қабаттар саны 2 немесе 4 аралығында өзгеріп тұрады. Олар механикалық күшке төзімді қаттыландырушы негіз түзеді: офсеттік цилиндрге полотны орнату кезіндегі созылу және қысылу, қозғалу, басу кезіндегі сырғудың динамикалық күштері.

Күш қарқасының негізгі міндеті полотно созылуын болдырмау. Сапалы таңба алу үшін офсеттік полотноның үнемі тартылып тұруы керек.

Бояуды беруші жоғарғы қабат химиялық әсерлерге (түрлі ерітінділер) және механикалық күшке төзімді аралас каучуктен тұрады.

Сонымен қатар мата қабаттарының арасында орналасқан компрессиондық қабаты бар. Ол каучуктен жасалып және көптеген ұсақ көпіршіктерден тұрады, олар басу қысымы әсерінен жиырылып қысым босаған кезде қайта қалпына келеді. Яғни артық қысым түскен жағдайда резина маталы қабат емес компрессионды қабат деформацияланады.

Компрессионды қабаты жоқ полотнолар соңына дейін күш түскеннен кейінгі алғашқы қалпына қайта келмейді, сонымен қатар тез тозып үнемі тартып тұруды қажет етеді.

Бояу беруші резиналы қабат қосымша өңделеді – беттік қабатын тегістеу үшін жылтырлату. Беттің тегістігі және жылтырлығы офсеттік полотномен бояуды беру мен қабылдауына әсер етеді.

ОРМП классификациясы

Резина маталы қабатының санына қарай офсеттік полотнолар: екі қабатты, үш қабатты, төрт қабатты, бес қабатты болады.

Құрылымы бойынша: компрессионды қабаты бар және компрессионды қабаты жоқ.

Беттік қабатын өңдеу түріне қарай: нүктелі-тегістелген, тегіс штрихтелген, тегістелмеген.

Қолданылуы бойынша:

- кептіру құрылғысы бар рулонды баспа үшін;
- кептіру құрылғысы жоқ рулонды баспа үшін;
- ИҚ кептіруі бар немесе жоқ парақты баспа үшін;
- лактау процесі үшін;
- УК – бояулармен басу үшін.

Қаттылығы бойынша: жұмсақ, жартылай қатты, қатты.

Басу үшін баспа материалының типі бойынша: қағазда, қатырма, синтетикалық материалда, пластмасса, қаңылтыр, фольга немесе металданған қағаз.

Басу жұмыстарының түрі бойынша: растрлық жоғары суретті жұмыс үшін, бейнелі – мәтінді жұмыстар үшін.

Офсеттік резина маталы полотно қасиеттері

Қазіргі кездегі резина маталы полотноларға бірқатар талаптар қойылады:

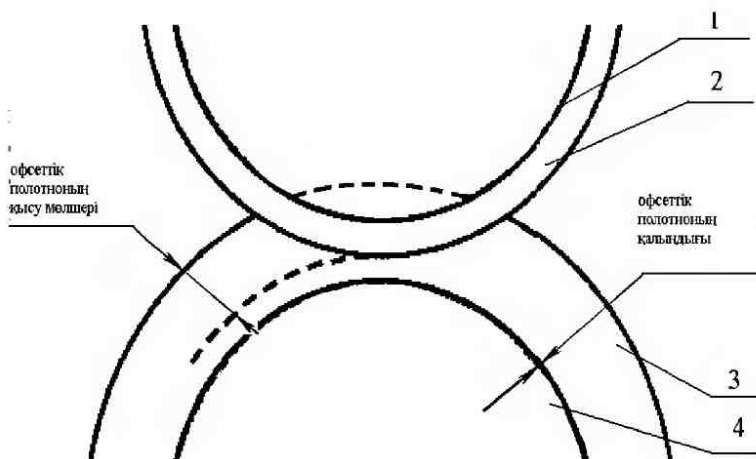
1. Басу процесі кезіндегі қысым шамасымен анықталған, офсеттік полотно сәйкес созылмалы қасиеттерге ие болуы керек (сурет 4.8).

2. Полотно беті формадан баспа бояуын дұрыс қабылдап оны қағаз бетіне дұрыс беруі керек. Сонымен қатар ерітінділер мен байланыстырушылар әсеріне төзімді болуы керек.

3. Полотно қалыңдығы бойынша бір пластина бойына біртекті болуы керек. Бұл офсеттік полотно сапасын көрсететін бірденбір көрсеткіш болып табылады. Полотно беті неғұрлым тегіс болса, соғұрлым түсірілетін қысым шамасы аз болады.

4. Бояу беруші резина қабат бетінде көпіршіктер, тегіссіздіктер болмауы керек.

5. Офсеттік полотно баспа материалының өз бетінен оңай ажырауын қамтамасыз ету керек.



4.8 сурет – Басу зонасындағы офсеттік полотно деформациясы: 1 – формдық цилиндр, 2 – форма, 3 – офсеттік полотно, 4 – офсеттік цилиндр

Құрамында офсеттік полотно бар декель басу кезінде бір қысым түсіп бір мезетте қысымнан босап тұрады. Қысым түскен кезде полотно тек жұмыс бетінде ғана емес маталы негізде де қысылады.

Офсеттік полотно толықтай созылмалы болмағандықтан оның толық және қосымша деформациясы (E_y) қатты ($E_{yпр}$), созылмалы ($E_{эл}$) және қалған ($E_{ост}$) деформация қосындыларынан тұрады:

$$E_y = E_{yпр} + E_{эл} + E_{ост}$$

Қаттылық деформациясы толықтай қысымды алғаннан соң жоқ болып, ал созылмалы деформация біршама уақыт өте қалпына келеді. Қалған деформация кері қайтымсыз болмағандықтан полотно соның әсерінен толықтай бастапқы қолына келмейді. (4.9 сурет).

Басу процесі аяқталған соң полотно өзінің қатты қасиеттерін қайта қалпына келтіреді, және неғұрлым жұмыссыз көп уақыт тұрса соғұрлым қалпына келуі жоғарылай түседі.

ОРМП қаттылық сипаттамалары және декель құрамының дұрыс таңдалуы декель тираж төзімділігін қамтамасыз етеді, бірақ оның қолдану барысында қандай жағдайда болатынына кепілдік бермейді, әсіресе көп тиражды басылым кезінде. Офсеттік декельдің өзге де сипаттамаларын білу қажет, сол арқылы басудың тиімді қысымын, декельді келтіру уақытын үнемдеуді, декельдің салмаққа төзімділігін, үлкен тиражға төзімділігін баспа таңбаларының көптеген басу циклі барысындағы сапасын қамтамасыз етуге болады. Бұл өте экономикалық жағынан тиімді, өйткені декельдік

материалдар өте қымбат полиграфиялық материалдар қатарынан, оларды жиі ауыстыру көптеген шығынға алып келеді.

Декельдің таралымға төзімділігі ОРМП деформациялық қасиеттеріне байланысты, яғни деформация шамасына $E_{\text{упр}}$, $E_{\text{эл}}$ и $E_{\text{ост}}$. Көрсетілген көрсеткіштер міндетті түрде жаңа декельдік материалды өңдеу кезінде жоспарланады, өндіріс кезінде бақыланып, бірақ кей кезде толықтай керекті құжаттарда көрсетілмей полиграфия өндірісіне жеткізіледі. Осыған орай тұтынушылар дұрыс ОРМП және басу машиналарына декель асты материалдарын таңдау мүмкіндігінен айрылады.

ОРМП деформациялық қасиеттерінің көрсеткіштері тікелей қосымша қысу шамасына байланысты E_{Σ} өйткені ол оның негізгі құраушысы болып табылады. Оларды анықтау үшін зертханалық жағдайларда Реседің Ғылыми-Зерттеу институтын (Мәскеу қаласы, Ресей) және ОРМП ресейлік өндіруші Уфа қаласының эластомерлік материалдарды, бұйымдарды және қондырғыларды шығаратын зауытында басу қысымы 80 Н/см^2 ($8,0 \text{ кгс/см}^2$) және үлгіні 15 минут аралығында E_{Σ} өлшемі анықталады. Бірінші 10 секундта жүк алынғаннан кейін қайтып қалпына келетін деформация серпімді қосылған деформация болып саналады. Қалған 14 минут 50 секунд аралығында қайтып орнына келетін деформация эластикалық деформация болады. Ал 15 минут аралығында орнвна қайтып келмейтін деформация пластикалық деформация болады.

Аталған деформация шамалары жалпыдан 100% шамамен көрсетіледі, яғни қысудың қосынды деформациясы ОРМП маңызды сипаттамалары болып табылады, олар басу процесі кезінде декел қызметін анықтайды.

Серпімді деформацияның жоғары шамасы және қалған деформацияның төмен деңгейі декельдің төмен дәрежедегі тозуына кепілдік береді, оның таралымға төзімділігін және соққыларға шыдамдылығын арттырады. Сондықтан жаңа типі ОРМП өңдеу кезінде серпімді деформация шамасын ұлғайтып және қалған деформация шамасын азайтуға тырысады. Дегенмен эластикалық деформация шамасын 8-10% аралығында шектеу керек, ал шамасы жоғарылай түссе 10-12 % декел тозуы орын алады, яғни оның қасиеттерінің қайта қалпына келуі ұзарады.

Жақсы қазіргі таңдағы офсеттік резина маталы пластиналар қосынды қысулу деформациясының мына шамасына ие: $E_{\text{упр}} \sim 75\%$; $E_{\text{эл}} \sim 10\%$; $E_{\text{ост}} \sim 15\%$.

Көрсетілген деформация қатынасы ОРМП және декель асты материалдарының жоғары сапасының белгісі, оған бүгінгі күні жоғары созылмалы каучук, микро көпіршікті қабаттарды, арнайы маталарды, және жаңа технологияларды пайдалану арқылы қол жеткізуге болады. Бұл көрсеткіштерге декельді материалдарды сатып алу кезінде аса назар аударған жөн.

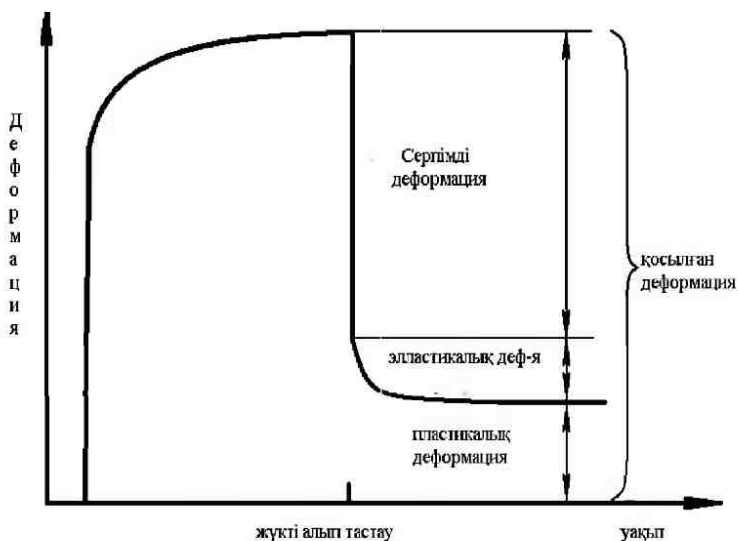
ОРМП басу – техникалық қасиеттерінің маңызды көрсеткіші резиналы бояу беруші қабат қалыңдығы және оның қалыңдығы болып табылады. Соңғысы резина құрамына, дәлірек айтқанда қосылған қоспаларына байланысты. Беттік ерекшелігіне қарай және басылатын материал

қаттылығына қарай жоғарғы монолитті резиналық қабат қаттылығы Шора А бірлігіне сәйкес 65-тен 85 бірлікке дейін жетеді.

Бұл қабат қалыңдығы өте маңызды, идеалды түрде ол минималды (0,10-0,15 мм) болуы керек, өте ұсақ басу элементтерінің көлденең қысым әсерінен бұзылуы азайту үшін қажет (Пуансон коэффициенті монолитті резинаны қысу кезіндегі үлкеюі $\mu=0,5$). Кедергі ретінде ОРМП резинка маталы қарқасын жасау үшін қолданылатын офсеттік маталар болады. Қазіргі кезде олардың ең жұқа матасы бояуберуші қалыңдықты 0,60-тан 0,25-0,30 мм шамасына дейін төмендетеді. 0,20-0,25 мм төмен қабаттар басу кезінде отпикке жоғарғы мата құрамының қабатын береді, сондықтан ОРМП бояу беруші қабаттың тиімді қалыңдығы матаны пайдалану кезінде 0,30-0,35 мм құрайды.

ОРМП резина маталы қарқасының құрылымын жетілдіру процессінде, яғни маталарын жаңа материалмен алмастыру кезінде резинаның монолитті қабаттарының қалыңдығы азаяды.

Кейбір резинке маталы полотноның қолдану аясы механикалық және басу – техникалық сипаттамалары 4.2 және 4.3 кестеде келтірілген.



Сурет 4.9 – Офсеттік резинке маталы полотноның қатысты, қалған және қосынды деформациясы

4.2-кесте

Кейбір өндірушілердің офсетті резина маталы полотноның механикалық қасиеттері

Өндіруші	Маркасы	Қалыңдығы, мм	Қосымша	Қалған дефор	Негіз бойынша	Қысым кезінде
----------	---------	---------------	---------	--------------	---------------	---------------

			лефор мация, E, %	мация белігі, %	айырушы қысым, кН	гі ұзару 90Н/см, %	
Reeve s	Vulkan 714 Plus	1.69±0.0 2	7,7	20,9	3,6	1,0	
	Vulkan XL	1.96±0.0 2	5,6	21,7	3,6	1,0	
		1.96±0.0 2					
Day Interna tional	Explore r 3000	1.700±0. 015	6,4	23,7	3,7	1,0	
	Accu- Dot 8500	1.950±0. 015	6,5	23,4	3,8	1,0	
		1.700±0. 015					
		1.950±0. 015					
Dunlop	Consul	1,99	7,9	28,3	3,7	1,0	
	Senator	1,93	6,1	23,4	3,6	1,0	
Polyfi bron - Rollin	Green	1,93	4,8	21,8	-	-	
	Sunitom o R-70	1,93	5,0	25,3	-	-	
Phoeni x	Topaz	1,96	8,0	-	> 4,0	0,68	
	Aquama rine	1,96	10,0	-	3,8	0,68	
		1,68 и 1,96	9,0	-	> 4,0	0,54	
Cow	Super strip	1,95	5,2	22,6	3,6	1,0	
		1,95	6,8	22,5	3,7	1,0	
	Silver gray	1,96	4,5	26,4	-	-	
	Bloux						

4.3-кесте

Кейбір өндірушілердің резінке маталы полотноларының қолдану аумағы және баспа – техникалық қасиеттері

Өндіруші марка	Түсі	Қабаттар саны	Қалыңдығы, мм	Шора қаттылығы А	Бетінің тегістелдігі мкм	Қолдану аймағы
УЗЭМИК ПМН-1	Көк	4	1,98±0,05	80	2-3	Жіңі қағаз ауыстырушы паракты баспа
CONTITEC H Conti Air Crystal Conti Air FSR Conti Air Journal/News Conti Air PACK	Көгілдір	3	1,69±0,03	48	5,0	Кішірейтілген компрессиондық пластина, Паракты және рулондық баспа.
		3	1,95±0,03			
	Көгілдір	3	1,69±0,03	63	4,5	Қанық растрлық нүкте үшін лайықты паракты және рулонды баспа.
		3	1,95±0,03			
	Ашық көгілдір	3	1,95±0,03	58	7,5	Плашка баспасы үшін сәйкес келетін паракты және рулонды баспа.
		3	1,69±0,03			
	Сұр	3	1,95±0,03	63	9,0	Ұзақ мерзімге төзімді полотно паракты және рулонды баспа.
1,69±0,03						
1,95±0,03						
Day International Accu-Dot 8500 Explorer	Көк	3	1,70±0,015	78±5	-	Паракты және рулонды баспа.
		4	1,95±0,015	78±5	-	
		3	1,95±0,015	78±5	-	
	Көк	4	1,70±0,0	78	-	Жоғары суретті паракты және рулонды баспа.

3000			15	±5		
	Ж ас ыл	3	1,95±0,0 15	78 ±5	-	Газеттік жоғары қанықты рулонды баспа
		4	1,70±0,0 15	78 ±5	-	
Newesprinte r 8894			1,95±0,0 15	78 ±5		
			1,95±0,0 15	78 ±5		

Бақылау сұрақтары:

1. Қосымша полиграфиялық материалдардың жалпы сипаттамасы.
2. Офсеттік баспасының технологиялық процессіндегі сулы – бояу теңгерімінің маңызы.
3. Ылғалдау ерітіндісінің негізгі компоненттері.
4. Ылғалдау ерітіндісіне қойылатын талаптар.
5. Ылғалдау ерітіндісінің негізгі көрсеткіштері.
6. Ылғалдау ерітіндісінің рН офсеттік басылып процессінің тұрақтылығына әсері.
7. Ылғалдау ерітіндісін дайындауда пайдаланылған қатты судың офсеттік басылып процессінің тұрақтылығына әсері.
8. Ылғалдау ерітіндісінің электрөткізгіштік түсінігі.
9. Ылғалдау ерітіндісінің құрамын анықтаушы факторлар.
10. Ылғалдау ерітіндісінің құрамына кіретін қоспалар қызметі.
11. Офсеттік декель құрылымы.
12. Декель асты материалының қызметі.
13. Декель асты материалдарының негізгі қасиеттері.
14. Офсеттік резінкелі маталы полотно классификациясы.
15. Офсеттік резінкелі маталы полотно қасиеттері.
16. Офсеттік резінкелі маталы полотноға қойылатын талаптар.

БИБЛИОГРАФИЯЛЫҚ ТІЗІМ

1. Агеев М.А. Облагораживание макулатуры в производстве бумаги. Монография. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2008. – 254 б.
2. Азаров В.И. Практикум по химии древесины и синтетических полимеров – М.: МГУП, – 2006. – 249 б.
3. Барбаш В.А. Органосольвентный способ получения волокнистых полуфабрикатов из отходов сельского хозяйства//Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2002. -№ 6. – Б. 29-32.
4. Дубовый В.К. Лабораторный практикум по технологии бумаги и картона: учеб. пособие / СПб.: Политехн. ун-т. – 2006. – 230 б.
5. Дулькин Д.А. Современное состояние и перспективы использования вторичного волокна из макулатуры в мировой и отечественной индустрии бумаги. Монография. – Архангельск: Гос. техн. ун-т. – 2007. – 118 б.
6. Жвирблите А.К. Методические указания к выполнению лабораторных и научно-исследовательских работ по изучению волокон, применяемых в производстве бумаги и картона//Свердловск: УЛТИ. – 1985. – 18 б.
7. Иванов С.Н. Технология бумаги. Учебник для вузов. Изд. 2-е, перераб. /М.: Лесн. пром-сть. – 1970. – 696 б.
8. Куничан В.А. Синтез карбоксиметилцеллюлозы из льняной целлюлозы // Химия растительного сырья. 1999. № 22. б. 155-157.
9. Непенин Н.Н. Технология целлюлозы: в 3 т.: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. – М.: Экология. – 1994. – 592 б.
10. Никитин В.М. Химия древесины и целлюлозы. Учеб. пособие для вузов /М.: Лесн. пром-сть. – 1962. – 711 б.
11. Новое в технологии отбелки / Целлюлоза. Бумага. Картон, 1996. – №5. – Б. 16-18.
12. Оболенская А.В. Практические работы по химии древесины и целлюлозы /М.: Лесн. пром-сть, 1965. – 411 б.
13. Оболенская, А.В. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы. Учебн. пособие для вузов – М. 1991.
14. Пен Р.З. Технология целлюлозы. Учеб. для вузов: в 3 т., Т. I, Красноярск. – 2002. – 233 б.
15. Райхардт К. Растворители и эффекты среды в органической химии. Монография – М.: Мир, 1991. – 763 б.
16. Технология целлюлозно-бумажного производства. Справочные материалы: в 3 томах. Том I. Часть 2: Сырье и производство полуфабрикатов. Производство полуфабрикатов. – СПб.: Политехника, 2003. – 633 б.
17. Технология целлюлозно-бумажного производства. Справочные материалы: в 3 т.Т. 2. – СПб.: ЛТА, 2002. – 58 б.
18. Технология целлюлозно-бумажного производства. Справочные материалы. Производство бумаги и картона. Ч. I. Технология производства и обработки бумаги, картона. – СПб.: Политехника. – 2005. – 423 б.

19. ТУ 2231-002-50277563-2000. Натрий карбоксиметилцеллюлоза техническая. Пермь: Перм. гос. техн. ун-т, 2000.

20. Фляте Д.М. Технология бумаги. Учебник для вузов. / Лесн. пром-сть. – 1970. – 696 б.

21. Херирт Г. Исследования в области органосольвентной варки / Г. Херирт, Е. Пай // Материалы научно-технич. конф. PAPFOR 4-6 октября. СПб. – 1993. – 28б.

22. Siesto, A. Peroxyformic acid pulping of nonwood plants by the MILOX method / A. Siesto, K. Poppius-Levlin // Pulping and bleaching Part I. Tappi. 1995 № 10. Б. 235-240.

23. Семчиков Ю.Д. Высокмолекулярные соединения: Учебник. – М.: Академия. – 2008. – 368 б.

24. Климова Е.Д., Азарова И.Н. Материаловедение: Учебник. – М.:МПИК. – 2006. – 304 б.

25. Шахельдян Б.Н., Загаринская Л.А. Полиграфические материалы: Учебник. – М.: Книга. – 1988. – 328 б.

26. Абрамов В. О новых разработках материалов для полиграфии//Полиграфия. – 1998. – № 6. – Б.76-79.

27. Сырье и полупродукты для лакокрасочных материалов: Справ. пособие/Под ред. М.М. Гольдберга. – М.: Химия. – 1978. – 512 б.

28. Наумов В.А. Начала полиграфического материаловедения: Учеб. пособие. – М.: МГУП. – 2002. – 122 б.

29. Справочник технолога-полиграфиста. Ч. 5. Печатные краски/Под ред. Н.И. Орла. – М.: Книга – 1988. – 221 б.

30. Дринберг А.Я. Технология пленкообразующих веществ. Натуральные и синтетические смолы, олифы, лаки и краски. – Л.: ГХИ, 1984. – 651 б.

31. Чибисов А.К. Фотохимия копировальных слоев: Учеб. пособие. – М.: МПИ. – 1984. – 115 б.

32. Зимин А.Д. Адгезия жидкостей и смачивание. – М.: Химия. – 1974. – 145с.

33. Вдовин В., Сулакова Л., Маркова Е. Оценка качества копировального процесса// Полиграфия. – 1998. № 5. – б. 36-39.

34. Наумов В.А. Введение в кинетику фотоиницируемой радикальной полимеризации УФ-лаков и красок: монография. – М.: МГУП. – 2004. – 158б.

35. Ибраева Ж.Е. Полимеры в полиграфии: Учебное пособие. – Алматы: КазНТУ. – 2011. – 136 с.

36. Вураско А.В., Агеев А.Я., Агеев М.А. Технология получения обработки и переработки бумаги и картона: Учебное пособие. – Екатеринбург: Урал.гос.лесотехн.ун-т., 2011. – 272 с

37. www.kursiv.ru

38. www.flexoplus.ru

39. www.sbo-paper.ru

40. www.prodtp.ru

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	3
1 ТАРАУ. ҚАҒАЗ БЕН ҚАТЫРМА	7
1.1 Қағаз бен қатырманың пайда болу тарихы	7
1.2 Қағаз бен қатырманы өндіру үшін қолданылатын жартылай шикізаттар	23
1.2.1 Өсімдік шикізатының түрлері	23
1.2.2 Сүректі шикізаттың түрлері	25
1.2.3 Талшықты жартылай шикізаттарды алу	28
1.2.4 Талшықты жартылай шикізаттарды ағарту және өңдеу	47
1.3 Қағаз бен қатырманы даярлаудың технологиясы	49
1.3.1 Қағаз массасын даярлау және үгіту	52
1.3.2 Қағазды толтыру	56
1.3.3 Қағазды желімдеу	58
1.3.4 Қағазды бояу	59
1.3.5 Қағаз даярлау машинасының алдында массаны езу және тазарту	60
1.3.6 Массаны торға шығару	68
1.3.7 Қағаз полотносын пресстеу	80
1.3.8 Қағаз полотносын кептіру	81
1.3.9 Қатырманы өндірудің ерекшеліктері	84
1.3.10 Қағаз және қатырма даярлау машиналарының классификациясы	85
1.4 Қағаз бен қатырманы зерттеу және олардың қасиеттері	87
1.4.1 Басу қасиеттері	88
1.4.1.1 Оптикалық қасиеттер	88
1.4.1.2 Құрылымдық сипаттамалар	91
1.4.1.3 Механикалық қасиеттер	93
1.4.1.4 Сорбциялық қасиеттер	104
1.4.2 Эксплуатациялық қасиеттер	107
1.5 Қағаз бен қатырманың түрлері	112
1.5.1 Қағаздың классификациясы	112
1.5.2 Қатырманың классификациясы	121
Бақылау сұрақтары	124
2 ТАРАУ БАСПА БОЯУЛАРЫ	125
2.1 Баспа бояуларының құрамы мен құрылымы	126
2.1.1 Бояғыш заттар	126
2.1.2 Байланыстырғыштар	146
2.1.3 Баспа бояуларының қасиеттерін реттейтін қосымша материалдар	148
2.2 Баспа бояуларын даярлау	150
2.3 Баспа бояуларының қасиеттері	153
2.3.1 Баспа бояуларының реологиялық қасиеттері	153
2.3.2 Баспа бояуларының жабысқақтығы	161

2.3.3	Бояудың оптикалық қасиеттері	165
2.3.4	Қағаз бен бояудың өзара әрекеттестігі	171
2.4	Баспа бояуының асортименті	172
2.4.1	Офсеттік басылымға арналған бояулар	173
2.4.2	Шығыңқы басылымға арналған бояулар	180
2.4.3	Ойыңқы басылымға арналған бояулар	180
2.4.4	Флексографиялық басылымға арналған бояулар	182
	Бақылау сұрақтары	182
	3 ТАРАУ. ПОЛИМЕРЛІК МАТЕРИАЛДАР	183
3.1	Полиграфиялық материалдардың құрылысы, құрылымы және оларды алу жолдары	183
3.1.1	Негізгі мағлұматтар. Полимерлердің классификациясы	183
3.1.2	Полимер құрылымы мен қасиеттерінің ерекшеліктері	188
3.1.3	Полимерлік материалдарды алу жолдары	193
3.1.4	Полимерлердің қасиеттері	199
3.2	Басуға дейінгі процесс кезінде қолданылатын полимерлік материалдар	208
3.2.1	Сәулесізгіш көшіру қабаты туралы жалпы түсінік	208
3.2.2	Басу формасын даярлауға арналған полимерлік материалдар	214
3.3	Басу процесінде қолданылатын полимерлік материалдар	219
3.3.1	Баспа бояуларына арналған байланыстырғыштар	219
3.3.2	Полимерлік декельдік материалдар	248
3.3.3	Бояу біліктеріне арналған полимерлік материалдар	249
3.4	Әрлеу және кітапшалау-түптеу процесстері үшін полимерлік материалдар	253
3.4.1	Талшықты материалдар	254
3.4.2	Лактар	255
3.4.3	Баспа-таңбаны безендіру үшін қолданылатын пленкалар	259
3.4.4	Желімдегіш заттар ретінде қолданылатын полимерлік материалдар	261
	Бақылау сұрақтары	271
	4 ТАРАУ. КЕЙБІР ҚОСЫМША ПОЛИГРАФИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛДАР	273
4.1	Ылғалдаушы ерітінді	273
4.1.1	Ылғалдаушы ерітіндінің құрамы мен көрсеткіштері	273
4.1.2	Ылғалдау ерітіндісінің қоспалары	278
4.2	Офсеттік декельдің құрылысы мен қасиеттері	280
4.2.1	Декель асты материалы	281
4.2.2	Офсеттік резина маталы полотнолар	284
	Бақылау сұрақтары	291
	ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	292